

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 7 月 18 日 (18.07.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/055315 A1

(51) 国際特許分類: B42D 15/10, G06K 19/07, 19/077, G07F 7/08, H01Q 7/00, 7/06

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/00089

(22) 国際出願日: 2002 年 1 月 10 日 (10.01.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-3403 2001 年 1 月 11 日 (11.01.2001) JP
特願2001-124010 2001 年 4 月 23 日 (23.04.2001) JP
特願2001-139044 2001 年 5 月 9 日 (09.05.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ハネックス (HANEX CO., LTD.) [JP/JP]; 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 2 番 2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 仙波 不二夫 (SENBA, Fujio) [JP/JP]; 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 2 番 2 号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP). 兵頭 仲麻呂 (HYODO, Nakamaro) [JP/JP]; 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 2 番 2 号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP). 坂根 鐵志 (SAKANE, Tet-sushi) [JP/JP]; 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 2 番 2 号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP). 藤井 潤 (FUJII, Jun) [JP/JP]; 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 2 番 2 号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP).

内山 知樹 (UCHIYAMA, Tomoki) [JP/JP]; 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 2 番 2 号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP). 木田 茂 (KIDA, Shigeru) [JP/JP]; 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿一丁目 2 2 番 2 号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 中川 周吉, 外 (NAKAGAWA, Shukichi et al.); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門二丁目 5 番 2 1 号 寿ビル 2 F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

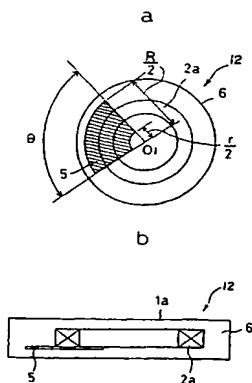
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND ITS INSTALLATION STRUCTURE, MANUFACTURING METHOD, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置及びその設置構造、製造方法並びに通信方法



(57) Abstract: A communication device having a long communication range by greatly suppressing the attenuation of the magnetic flux because of a conductive member even if the communication device is installed near the conductive member such as of metal. Its installation structure, manufacturing method, and communication method are also disclosed. An RFID tag (1a) serving as a communication device (12) is characterized in that an amorphous magnetic sheet (5) extends from a magnetic flux generation portion (A) of a concentric display antenna coil (2a) of the RFID tag (1a) toward the outside of the antenna coil (2a).

[続葉有]

WO 02/055315 A1



(57) 要約:

本発明は、通信装置が金属等の導電性部材に近接して取り付けられる場合であっても導電性部材による磁束の減衰を大幅に抑制して通信可能距離を伸ばすことが出来る通信装置及びその設置構造、製造方法並びに通信方法を提供することを可能にすることを目的としている。

そして、その構成は通信装置 12 となる R F I D タグ 1 a の同心円盤状のアンテナコイル 2 a に形成される磁束発生部位 A から該アンテナコイル 2 a の外側に延長してアモルファス磁性体シート 5 を配置して構成したことを特徴とする。

明 細 書

通信装置及びその設置構造、製造方法並びに通信方法

5 技術分野

本発明は、アンテナコイルを使用して電磁波で通信を行う通信装置及びその設置構造及び通信装置の製造方法並びに通信方法に関するものである。

この出願は、日本国への出願日が2001年1月11日の特願2001-3403、並びに2001年4月23日の特願2001-124010、並びに2001年5月9日の特願2001-139044の外国特許出願の外国優先権利
10 益を主張するものである。

背景技術

電磁波による通信装置として、アンテナコイルとIC回路等の制御装置を有するRFIDタグ（Radio Frequency-Identification TAG）や非接触式ICカード等のデータキャリア（子機）が各分野に広く普及しており、それ等との間で通信を行う場合、親機であるリーダライタ装置（読取装置或いは読取書込装置）等
15 が用いられる。

例えば、RFIDタグは物品の管理等の用途に使用され、ICカードは通行券、定期券、或いはキャッシュカード等に使用されている。これ等のデータキャリアには携帯型、または装置や機械若しくは各種部品に装着する固定型の2種があり、いずれも無線通信領域である高周波の電磁波を利用して、リーダライタ装置（またはリーダ装置）との間で非接触によりデータの送受信（通信）を行う。
20

通常、データキャリア自体は作動用としてのバッテリー等の電源を保有せず、リーダライタ装置から送信される電磁波の一部を電源として利用するように構成されている。
25

図3はデータキャリアの構造等を説明する図であり、図4はそのブロック図である。図3（a）に示すように、一般的な通信装置であってデータキャリアとな

るRFIDタグ1aは導線を空芯コイルに巻回して形成した円盤状のアンテナコイル2aと、そのアンテナコイル2aの両端に接続されたIC回路からなる半導体ICチップ4を有する。

半導体ICチップ4は図4に示すように送受信機4c、CPU（中央演算装置）4a、書き込み可能な不揮発性記憶素子を有するメモリ4b及び電力貯蔵用のコンデンサ4dを有している。そしてこれ等アンテナコイル2a及び半導体ICチップ4は非導電性材料である樹脂材を用いて薄い円盤状若しくはカード状に一体成形するか、またはラミネート加工されて外部環境から保護された密封型に形成される。

- 10 上記RFIDタグ1aの送受信方法を図4により説明すると、先ず図示しないリーダライタ装置が最初のステップでRFIDタグ1aの呼び出し及び電力送信用の電磁波を送信する。するとRFIDタグ1aはその電磁波をアンテナコイル2aと送受信機4cの同調作用により受信し、その電力をコンデンサ4dに貯蔵する。これによってRFIDタグ1aは作動状態になるので、次のステップで
- 15 リーダライタ装置からRFIDタグ1aに読み出し用の電磁波を送信する。

電磁波はRFIDタグ1aのアンテナコイル2aから送受信機4cを経てCPU4aに入力し、CPU4aはそれに応じて必要な情報をメモリ4bから読み出し、その情報を送受信機4cからアンテナコイル2aを経て電磁波としてリーダライタ装置に送信する。リーダライタ装置からRFIDタグ1aのメモリ4b

20 にデータを書き込むときも上記方法に準じて実行される。尚、これ等一連のステップはほぼ瞬時に行われる。

図3（b）はアンテナコイル2aと電磁波の関係を説明するものである。一般に通信に使用される電磁波は互いに90度の位相差をもって交流的に伝播する電界と磁界により表すことが出来、電磁波による通信は、その磁界とアンテナコ

25 イル2aが鎖交することにより該アンテナコイル2aに流れる電流（高周波電流）を利用して送受信が行われる。

例えば、アンテナコイル2aから電磁波が送信される場合は、アンテナコイル2aに流れる高周波電流により図3（b）に示すような高周波の磁界成分Hがア

アンテナコイル 2 a の中心を通るループ（磁束ループ）として分布し、この磁束領域にリーダライタ装置のアンテナコイルを置くと、リーダライタ装置は R F I D タグ 1 a からの情報を受信出来る。同様にリーダライタ装置から電磁波を送信するときにも、R F I D タグ 1 a のアンテナコイル 2 a の周囲には図示のような磁
5 界成分 H が分布し、それをアンテナコイル 2 a が受信することになる。

上記のように構成された R F I D タグ 1 a がリーダライタ装置との間で通信出来る距離、即ち、通信距離は通常数 mm ～ 数 cm 程度である。例えば鉄道の自動改札口の場合には、定期券等のデータキャリアをその挿入口に差し込んで装置内部に設けたリーダ部に近接通過させて読み取ることが出来るので、通信距離の
10 問題はほとんどない。

しかし、データキャリアとしての R F I D タグ等を物品に装着して管理を行う場合等においては、通信距離が短いとその利用範囲が制限される。また、管理形態によっては特定方向の通信指向性の高いことが要求されることもある。そこで従来からデータキャリアの通信距離の延長方法または指向性向上方法について
15 種々の提案がされている。

電磁波による通信距離は、通信可能な磁束密度レベルを保持する磁界の領域内に、送信側と受信側のアンテナコイルが共に存在する必要がある。この通信可能な磁界領域の大きさ、即ち、通信距離は送信側のパワーレベルに依存するが、同一パワーであればアンテナコイルの指向性が大きく影響する。

20 例えば、R F I D タグを金属面に取り付ける場合、タグ送受信用の電磁波によって生成する交流磁界により金属内に渦電流が発生する。この渦電流は送受信用の磁束に反発する磁束を生成し、それによって送受信用の磁束が減衰し、送受信が困難になることが多い。このような原磁束を減衰させる材料を、以下「導電性材料」という。

25 そこで、導電性材料で作られた部材に R F I D タグを取り付ける場合、R F I D タグと導電性部材の取付面の間に磁性体を配置し、そこへ送受信用磁束を通すことによって導電性部材に磁束が入り込んで渦電流の発生を抑制する方法が知られている。

そして、この磁性体として、特開平 8-79127 号公報に開示されたように、より透磁率の高いシート状のアモルファス磁性体（以下、「シート状磁性体」という）を使用することによりスペースをあまり増加させることなく薄いシートでも磁束を効率よくバイパスさせるという方法も提案されている。

- 5 特開平 8-79127 号公報に開示された従来技術では、RFID タグの送受信アンテナコイルの全面に亘ってシート状磁性体を配置していた。ところが、本発明者等が種々研究した結果、アンテナコイルの全面にシート状磁性体を配置した場合、RFID タグに対する外部からの送受信感度は、それを配置しない場合よりは多少は改善されても実用上それ程変化はなく、場合によってはシート状磁性体を経
10 る磁束の閉ループを生成し、それによって、かえって感度が低下することが判明した。

- また、特開 2000-48152 号公報で提案されている方法では、RFID タグ 1 a は、エナメル線等の絶縁電線を巻回して形成した円形空芯コイルからなる円盤状のアンテナコイル 2 a と、その両端に接続された半導体 IC チップ 4 を有し、ア
15 ンテナコイル 2 a にはアモルファスシートからなる細長いシート状磁性体が挿通される。そしてシート状磁性体はその鋭いエッジでアンテナコイル 2 a の表面に形成された絶縁被覆を傷つけないように、その周囲が絶縁シートで覆われている。

- シート状磁性体はアンテナコイル 2 a に挿入出来るように、アンテナコイル 2
20 a の中空部の直径より小さい幅のものを選択し、挿入後にアンテナコイル 2 a とシート状磁性体を平坦に押圧整形する。

- そしてシート状磁性体は空中よりも磁気抵抗が著しく小さいので、アンテナコイル 2 a と鎖交する磁束はシート状磁性体の長手方向に容易に延長してその先端部を通る磁束ループとして空气中に分布する。従って、通信距離は主としてシ
25 ート状磁性体の長手方向に延長され、且つ該方向の通信指向性が高くなる。

しかしながら、特開 2000-48152 号公報に開示された従来技術では、アンテナコイル 2 a にシート状磁性体を挿通させるので、製造が難しく手間がかかるという問題がある。また、シート状磁性体をアンテナコイル 2 a に挿入してから両者

を平坦に押圧整形する際に、アンテナコイル 2 a の絶縁皮膜を損傷する恐れがあり、その対策が必要であった。

また、一般に R F I D タグ 1 a はアンテナコイル 2 a と半導体 I C チップ 4 を一体的に樹脂封止して大量生産され、短い通信距離の標準品が安価な価格で市販
5 流通している。しかし上記方法では製造過程でシート状磁性体 8 をアンテナコイル 2 a に挿入するので、標準品とは別の特別な製造工程で作らなければならず、コスト的に不利になる。

発明の開示

10 本発明は前記課題を解決するものであり、その目的とするところは、通信装置のアンテナコイルにおける特定部位から該アンテナコイルの外側に延長して高比透磁率のシート状磁性体を配置することで通信装置が金属等の導電性部材に近接して取り付けられる場合であっても導電性部材による磁束の減衰を大幅に抑制して通信可能距離を伸ばすことが出来る通信装置及びその設置構造及び製
15 造方法、更には通信装置の通信方法を提供せんとするものである。

通信装置に使用されるアンテナコイルには同心円盤状（空心の円形コイル）と、棒状の磁性体コアに導体を螺旋状に巻回したシリンダ状があるが、本発明者等の研究及び実験によれば、何れにおいても、そのアンテナコイルに電流を流した時、アンペアの法則により磁束を発生する主要な部分（以下、「磁束発生部位」とい
20 う）から該アンテナコイルの外側に延長して高比透磁率を有するシート状の磁性体（以下、単に「シート状磁性体」という）を配置することにより R F I D タグ等の通信装置に接近配置された導電性部材の影響による感度低下が抑制されると共に、その方向における指向性が高くなり、通信距離が伸びることが判明した。

そして、その延長方向における通信可能な磁束領域はシート状磁性体を延長し
25 ない場合よりも拡大する。

例えば、同心円盤状のアンテナコイルの場合は、アンテナコイルの径中心と、該アンテナコイルの内周部との中間付近に磁束発生部位が存在し、磁束はその磁束発生部位を通過してアンテナコイルの導線の周りに比較的高い密度のループを

形成する。

尚、磁束発生部位は点ではなく、アンテナコイルの径中心と、該アンテナコイルの内周部の中間点を中心とする比較的狭い領域として存在する。そこで、同心円盤状のアンテナコイルにおける特定の面方向（半径方向）外側に指向性を高めたい時には、その磁束発生部位から指向性を高めたい面方向に、例えば、扇形状や方形状等に形成した高比透磁率を有するシート状磁性体を延長して配置する。

すると、磁束発生部位からの磁束のかかなりの部分が高比透磁率のシート状磁性体により面方向（半径方向）に導かれ、結果として、その面方向外側における通信可能な磁束領域が拡大される。尚、磁束は広がる特性を有するので延長した面方向外側を中心として三次元的に通信可能な磁束領域が拡大する。

一方、磁束発生部位よりもアンテナコイルの内側、例えば、アンテナコイルの径中心に向かう方向へも同時にシート状磁性体を延長すると、その延長距離に比例して通信可能な磁束領域が次第に減少する傾向を示し、アンテナコイルの径中心まで延長すると、シート状磁性体を配置しない場合よりもかえって減少することが実験により判明した。

尚、同心円盤状のアンテナコイルの面方向両側にシート状磁性体を延長すると、該シート状磁性体の効果は相殺されてしまうので好ましくない。

従って、同心円盤状のアンテナコイルに配置するシート状磁性体は磁束発生部位よりも面方向外側の一方に延長することが好ましく、同時にアンテナコイルの径中心方向内側に延長する時は比較的小さな距離に留めるべきである。

シリンダ状のアンテナコイルの場合は、コアの先端部付近に磁束発生部位が存在し、磁束は、その磁束発生部位から軸方向に出て反対側の先端部に向かうループを形成する。

そこで、シリンダ状のアンテナコイルにおける軸方向外側の指向性を高めたい時には、その磁束発生部位から軸方向外側にシート状磁性体を延長する。すると、磁束発生部位からの磁束のかかなりの部分が高比透磁率のシート状磁性体により軸方向外側に導かれ、結果として、その軸方向における通信可能な磁束領域が拡大される。

尚、この場合も延長した軸方向を中心として三次元的に通信可能な磁束領域が拡大する。また、このように構成すると、磁束のループが大きくなるので、結果として反対側の先端部から軸方向外側における通信可能な磁束領域も略同じ大きさで拡大される現象が起こる。

- 5 尚、シート状磁性体を磁束発生部位から軸中心方向にも同時に延長すると、通信可能な磁束領域は次第に減少し、軸方向中心点を超えると急激に減少する。従って、シリンダ状アンテナコイルに配置するシート状磁性体は、磁束発生部位から軸方向外側に延長することが好ましく、同時に軸中心方向に延長する場合は比較的短い距離に留めるべきである。
- 10 本発明では、高比透磁率のシート状磁性体を使用する。ここで、高比透磁率とは、鉄や一般の磁気コアより高い透磁率を有する場合を指し、例えば、一般の磁気コアの透磁率は、フェライトの場合で比透磁率が数百であるが、本発明に使用する磁性体は比透磁率が1万以上の高い透磁率を有するものを使用する。尚、比透磁率は磁性体の透磁率と真空の透磁率との比である。
- 15 このような高比透磁率磁性体として、シート状に形成したアモルファス磁性体を使用することが好ましい。アモルファス磁性体の透磁率は一般に比透磁率が3万乃至50万程度の範囲にある。

高比透磁率の磁性体を使用することにより、例えば通信装置であるRFIDタグが金属等の導電性部材に近接して取り付けられる場合でも、導電性部材に吸収
20 される磁束を高比透磁率の磁性体に効果的に導くことが出来るので、通信に利用出来る磁束の減少を大幅に抑制出来る。

また、高比透磁率の磁性体として代表的なものはアモルファス磁性体であるが、アモルファス磁性体の単位重量当たりの価格は現状では非常に高い。従って、アモルファス磁性体をシート状とすることで、少ない材料でも通信距離の拡大効果
25 が高く、コスト的にも極めて有利である。

また、アモルファス磁性体等のシート状磁性体は、例えば $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 程度の厚さとすることにより、可撓性と実用上の強度の両者を満たすシートに形成出来る。通信装置の一例であるRFIDタグ等は狭い場所に配置することも多

く、そのようなときに可撓性を有するシート状磁性体を使用すると、変形可能なので湾曲させたりして容易にアンテナコイルに接近して配置することが出来る。

また、シート状であるため重量増加が極めて少なく、軽量化を図ることが出来るため携帯用の通信装置等に使用される場合でも好ましい。

- 5 そこで、前記目的を達成するための本発明に係る通信装置は、アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナコイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置において、前記アンテナコイルは平坦な同心円盤状またはコアにコイルを巻き付けることにより得られたシリンダ状とされ、同心円盤状のアンテナコイルの場合は、該アンテナコイルの片面において、
- 10 アンテナコイルの径中心と該アンテナコイルの内周面との中間部分から該アンテナコイルに沿って該アンテナコイルの一方の外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設けられ、シリンダ状のアンテナコイルの場合は、コアの片面において、該コアの一方の先端部付近から該コアの外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設けられていることを特徴とする。
- 15 本発明は、上述の如く構成したので、アンテナコイルに形成される磁束発生部位から該アンテナコイルの外側に延長して配置された高比透磁率のシート状磁性体により通信に利用出来る磁束の減少を大幅に抑制出来る。

- 従って、通信装置が金属等の導電性部材に接近して取り付けられる場合でも、該導電性部材に吸収される磁束を、高比透磁率のシート状磁性体に効果的に導く
- 20 ことが出来るので、通信に利用出来る磁束の減少を大幅に抑制出来る。また、特定方向への通信指向性が高くなり、それによって通信距離が拡大する。

また、前記シート状磁性体を高比透磁率のアモルファス磁性体のシートとした場合には好ましい。

- また、前記通信装置をRFID (Radio Frequency-Identification) タグまたはそのリーダライタ装置に適用することが出来る。
- 25

また、前記通信装置は少なくとも2分割される導電性の容器内に収容され、その容器の分割部分には、アンテナコイルと外部との間に電磁波を漏洩させるための磁束漏洩路が形成され、前記シート状磁性体がアンテナコイルからその磁束漏

洩路部分まで延長される場合には、外部からの応力や衝撃に対して一層強いものとなり、且つ容器の分割部分に形成された磁束漏洩路を介して電磁波が漏洩し、更にアンテナコイルからその磁束漏洩路部分まで延長されるシート状磁性体により通信に利用出来る磁束の減少を大幅に抑制出来、これにより外部との間で電力送電媒体及び情報通信媒体である交流磁界を相互に送受信することが出来る。

また、通信装置を薄型の非導電性材料で作られた密封容器内に封入し、シート状磁性体を密封容器の外面に沿って延長することが出来る。このように構成すると、標準品として市販され流通している樹脂封入の通信装置をそのまま利用することが出来、低コストで信頼性の高い通信装置を提供することが出来る。

10 前記 2 分割される容器は一方の端部にヒンジ機構が設けられて互いに開閉可能とされる場合には好ましい。

また、前記容器は 2 枚の板状体を重ね合わせて接合することによりカード型とすることが出来る。

また、前記通信装置を非接触通信の可能な金属銘板とすることが出来る。

15 また、本発明に係る他の通信装置は、アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナコイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置において、前記アンテナコイルは平坦な同心円盤状とされ、前記アンテナコイルを挟んで高比透磁率の第 1 のシート状磁性体と第 2 のシート状磁性体がそれぞれ配置され、前記第 1 のシート状磁性体と前記第 2 のシート状磁性体は前記アンテナコイルに沿ってその中心部から外側へ且つ互いに反対方向に延長されることを特徴とする。

上記構成によれば、アンテナコイルに沿ってその中心部から外側へ且つ互いに反対方向に延長された第 1、第 2 のシート状磁性体の方向における指向性がより高くなり、通信距離を飛躍的に伸ばすことが出来る。

25 上記通信装置において、第 1 のシート状磁性体及び第 2 のシート状磁性体をアモルファス磁性体のような高比透磁率の磁性材料で作ることが出来、それによって通信距離をより拡大することが出来る。

また、前記アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路が非導電性の

密封容器に收容され、その密封容器を介して前記第 1 のシート状磁性体と前記第 2 のシート状磁性体を配置しても良い。

更に、第 1 のシート状磁性体及び第 2 のシート状磁性体を含めた全体を薄型で磁束が漏洩する容器内に收容することが出来る。そのように構成すると、保管、
5 運搬及び使用上において、通信装置に対する外部からの物理的、化学的な影響や浸水による影響を回避出来、更に、良好な通信性及び外観性を有する通信装置とすることが出来る。

また、容器の少なくとも一方の表面部分をアルミニウム若しくはその合金で作ることが出来る。そのように構成すると、物理的強度がより向上すると共に、耐
10 久性を有する銘板として使用することが出来る。

また、クレーム 1 に記載の通信装置の設置構造において、前記通信装置は導電性の設置対象物の表面または該表面に設けた設置溝部の中に設置することが出来る。

上記構成によれば、通信装置が導電性材料で作られた設置対象物に取り付けられたとしてもアンテナコイルに形成される磁束発生部位から該アンテナコイルの外側に延長して配置された高比透磁率のシート状磁性体により該導電性部材に吸収される磁束を、高比透磁率のシート状の磁性体に効果的に導くことが出来るので、通信に利用出来る磁束の減少を大幅に抑制出来る。また、特定方向への通信指向性が高くなり、それによって通信距離が拡大する。

20 また上記シート状磁性体は可撓性を持たせることが出来るので、RFID タグを狭い場所に配置する際にそれを湾曲させたり、最適な形状に変形させることが出来る。

また、本発明に係る通信装置の製造方法は、アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナコイルにより外部との間で電磁波で非接
25 触的に通信する通信装置の製造方法において、前記アンテナコイルは平坦な同心円盤状またはコアにコイルを巻き付けることにより得られたシリンダ状とされ、前記アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を非導電性の密封容器に收容し、前記密封容器を細長い第 1 のシート材の長手方向に沿って所定間隔で

複数配列し、細長い第2のシート材の長手方向に沿って高比透磁性のシート状磁性体を所定間隔で複数配列し、次いで各々の収容体と各々のシート状磁性体とを互いに位置合わせし、その際、同心円盤状のアンテナコイルの場合は、該アンテナコイルの片面において、該アンテナコイルの径中心と該アンテナコイルの内周面との中間部分から該アンテナコイルに沿って該アンテナコイルの一方の外側まで延長するように前記シート状磁性体を位置合わせし、シリンダ状のアンテナコイルの場合は、コアの片面において、該コアの一方の先端部付近から該コアの外側まで延長するように前記シート状磁性体を位置合わせし、前記第1のシート材と前記第2のシート材を互いに接合し、各々の収容体とシート状磁性体との組合体を分割することを特徴とする。

本発明は、上述の如く構成したので、前述の通信装置を効率よく且つ安価に製造することが出来る。また、分割部で個々の通信装置を容易に分離することが出来る。

また、通信装置と、シート状磁性体とは、第1のシート材と、第2のシート材により挟まれて互いに安定な位置関係を維持出来るので、その指向性等も安定化する。

また、第1のシート材と、第2のシート材とを互いに接合するので、通信装置及びシート状磁性体を内部に密閉出来、耐水性、耐ガス性等を持たせることが出来る。

また、アンテナコイルの上面とした面にそれぞれシート状磁性体を配置するだけで良いので、製造が簡単で手間がかからない。更に、前述した従来例のようにシート状磁性体をアンテナコイルに挿入しないので構造が簡単になり、アンテナコイルがシート状磁性体によって損傷を受ける恐れもない。

また、前記第1のシート材及び前記第2のシート材を導電性材料とし、それらシート材の接合縁部に内部と外部間の磁束漏洩路を形成すると共に、その磁束漏洩路部分まで前記シート状磁性体を延長することで、磁束漏洩路を介して漏洩した電磁波により通信装置における記憶装置に記憶された情報を磁束により外部から読み出すことが出来る。

また、本発明に係る通信方法は、アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナコイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置により通信する通信方法において、前記通信装置は、前記アンテナコイルが平坦な同心円盤状またはコアにコイルを巻き付けることにより得られたシリンドラ状とされ、同心円盤状のアンテナコイルの場合は、該アンテナコイルの片面において、該アンテナコイルの径中心と該アンテナコイルの内周面との中間部分から該アンテナコイルに沿って該アンテナコイルの一方の外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設けられ、シリンドラ状のアンテナコイルの場合は、コアの片面において、該コアの一方の先端部付近から該コアの外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設けられ、前記アンテナコイルの指向性を前記シート状磁性体により高めた状態で外部との間で電磁波により非接触で通信することを特徴とする。

また、本発明に係る他の通信方法は、アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナコイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置により通信を行う通信方法において、前記通信装置は、前記アンテナコイルが平坦な同心円盤状とされ、該アンテナコイルを挟んで高比透磁率の第1のシート状磁性体と第2のシート状磁性体がそれぞれ配置され、前記第1のシート状磁性体と前記第2のシート状磁性体は前記アンテナコイルに沿ってその中心部から外側へ且つ互いに反対方向に延長され、前記アンテナコイルの指向性を前記シート状磁性体により高めた状態で外部との間で電磁波により非接触で通信することを特徴とする。

上記通信方法によれば、アンテナコイルに形成される磁束発生部位から該アンテナコイルの外側に延長して配置された高比透磁率のシート状磁性体により通信に利用出来る磁束の減少を大幅に抑制出来、通信装置における記憶装置に記憶された情報を磁束により外部から読み出すことが出来る。

更に高比透磁率のシート状磁性体の延長方向における指向性が大きくなり、結果として通信感度を高めることが出来る。

図面の簡単な説明

図 1 (a), (b) は本発明に係る通信装置の一例であり、同心円盤状のアンテナコイルを有する R F I D タグにシート状磁性体を設けた様子を示す平面説明図及び断面説明図である。

- 5 図 2 (a), (b) は本発明に係る通信装置の一例であり、同心円盤状のアンテナコイルを有する R F I D タグにシート状磁性体を設けた様子を示す平面説明図及び断面説明図である。

図 3 は同心円盤状のアンテナコイルを有する R F I D タグの構成及び該アンテナコイルに発生する磁界の様子を示す図である。

- 10 図 4 は R F I D タグの制御系の構成を示すブロック図である。

図 5 は本発明に係る通信装置の同心円盤状のアンテナコイルにより発生する磁束による電界特性であってシート状磁性体が有る場合と無い場合の比較を示す図である。

図 6 は電磁界を測定した実験装置の概略構成を示す図である。

- 15 図 7 は図 2 に示す R F I D タグにおけるアンテナコイル面方向の通信可能な磁束領域（通信可能最大距離）の実験結果を示す図である。

図 8 はシート状磁性体の幅（角度）とアンテナコイル面方向の通信可能な磁束領域（通信可能最大距離）との関係を実験結果により示す図である。

- 20 図 9 はシート状磁性体の延長長さ（外径）とアンテナコイル面方向の通信可能な磁束領域（通信可能最大距離）との関係を実験結果により示す図である。

図 10 は本発明に係る通信装置の一例であり、シリンダ状のアンテナコイルを有する R F I D タグにシート状磁性体を設けた様子を示す断面説明図である。

図 11 は本発明に係る通信装置の一例であり、シリンダ状のアンテナコイルを有する R F I D タグにシート状磁性体を設けた様子を示す断面説明図である。

- 25 図 12 はシリンダ状のアンテナコイルを有する R F I D タグの構成及び該アンテナコイルに発生する磁界の様子を示す図である。

図 13 は本発明に係る通信装置のシリンダ状のアンテナコイルにより発生する磁束による電界特性を示す図である。

図 14 は図 11 に示す R F I D タグにおけるアンテナコイル軸方向の通信可能な磁束領域（通信可能最大距離）の実験結果を示す図である。

図 15 は図 14 に示すシート状磁性体を磁束発生部位からシリンダ状アンテナコイルの軸方向中心側にも同時に延長した際の延長長さ（通信可能最大距離）との関係を実験結果により示す図である。

図 16 は導電性材料で作られた設置部材に本発明に係る通信装置を取り付けた各種の設置構造を示す断面説明図である。

図 17 は導電性材料で作られた設置部材に本発明に係る通信装置を取り付けた各種の設置構造を示す断面説明図である。

図 18 は本発明に係る通信装置が導電性材料で作られた開閉自在の設置部材に設けられた様子を示す側面説明図である。

図 19 (a), (b) は同心円盤状のアンテナコイルを有する R F I D タグを第 1 のシート材に所定間隔で接着固定して配列した様子を示す側面図及び平面図である。

図 20 (a), (b) は扇形状のシート状磁性体を第 2 のシート材に所定間隔で接着固定して配列した様子を示す側面図及び平面図である。

図 21 は R F I D タグと、シート状磁性体とを夫々ペアとして位置合せしながら第 1、第 2 のシート材を重ね合わせる様子を示す側面図である。

図 22 (a), (b) は R F I D タグと、シート状磁性体との周囲で第 1、第 2 のシート材を加熱、加圧して接合する様子を示す側面図及び平面図である。

図 23 (a), (b) は接合した第 1 のシート材の裏面に接着剤層及び離型層を順次積層し、各通信装置の境界部分に直線のみシン目等の分割部を設けた様子を示す側面図及び平面図である。

図 24 (a) は各 R F I D タグの接合境界線の外側に円形のみシン目等の分割部を設けた様子を示す平面図、(b) は円形のみシン目等の分割部に沿って通信装置を切り離した様子を示す平面図である。

図 25 (a), (b) はシリンダ状のアンテナコイルを有する複数の R F I D タグ

を第1のシート材に所定間隔で接着固定して配列した様子を示す側面図及び平面図である。

図26(a), (b)は方形状のシート状磁性体を第2のシート材に所定間隔で接着固定して配列した様子を示す側面図及び平面図である。

- 5 図27(a)はRFIDタグと、シート状磁性体との周囲で第1、第2のシート材を加熱、加圧して接合した第1のシート材の裏面に接着剤層及び離型層を順次積層し、各通信装置の境界部分に直線のミシン目等の分割部を設けた様子を示す側面図であり、(b)はミシン目等の分割部に沿って通信装置を切り離した様子を示す平面図である。

- 10 図28は本発明に係る通信装置の構成を示す平面図である。

図29は図28の側面図である。

図30は本発明に係る通信装置の他の実施形態を示す断面図である。

図31は本発明に係る通信装置の更に他の実施形態を示す断面図である。

図32は本発明に係る通信装置の更に他の実施形態を示す平面図である。

- 15 図33は図31に示す通信装置の通信距離を測定した結果を示すグラフである。

図34は図32に示す通信装置の通信距離を測定した結果を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

- 図により本発明に係る通信装置及びその設置構造、製造方法並びに通信方法の一実施形態を具体的に説明する。先ず、図1～図4を用いて、通信装置12の一
20 例として、平坦な同心円盤状のアンテナコイル2aを有するRFIDタグ1aの構成について説明する。本実施形態で好適に採用されるRFIDタグ1aは、電磁結合方式、電磁誘導方式のRFIDタグであり、本実施形態では、電磁誘導方式のRFIDタグを用いた場合の一実施形態について以下に説明する。

- 25 図1～図3に示すRFIDタグ1aは、アンテナコイル2aを使用して電磁波で通信を行う通信装置12の一例であって、平坦な同心円盤状のアンテナコイル2aと、制御回路からなる制御部となる半導体ICチップ4とがプリント回路基板等を介さずに直結して構成されており、これによりRFIDタグ1aの小型化

を実現している。

半導体 I C チップ 4 は I C (半導体集積回路) チップや L S I (半導体大規模集積回路) チップ等の一体的にパッケージされて構成されたものであり、該半導体 I C チップ 4 の内部には、図 4 に示すように、制御回路からなる制御部となる
5 C P U 4 a、記憶回路からなる記憶部となるメモリ 4 b、送受信回路からなる送受信機 4 c 及び蓄電手段となるコンデンサ 4 d が設けられている。

図示しない外部のリーダライタ装置から発信された信号は、送受信機 4 c を介して C P U 4 a に伝達され、電力はコンデンサ 4 d に蓄電される。尚、蓄電手段となるコンデンサ 4 d が無く、外部のリーダライタ装置から連続的に半導体 I C
10 チップ 4 に電力が供給されるものでも良い。

C P U 4 a は中央演算処理装置であり、メモリ 4 b に格納されたプログラムや各種データを読み出し、必要な演算や判断を行い、各種制御を行うものである。

メモリ 4 b には C P U 4 a が動作するための各種プログラムや R F I D タグ 1 a が設置された物品の各種固有情報が記憶されている。

15 また、図 3 に示す同心円盤状のアンテナコイル 2 a の一例としては、直径 3 0 μ m 程度の銅線が単線巻きで径方向に多重層をなして同心円盤状に巻かれており、そのアンテナコイル 2 a のインダクタンスは 9 . 5 mH (周波数 1 2 5 kHz) 程度で、該アンテナコイル 2 a に共振用に別途接続されたコンデンサの静電容量は 1 7 0 pF (周波数 1 2 5 kHz) 程度であった。

20 本実施形態の R F I D タグ 1 a は、無線周波が 1 波の振幅偏移変調 (A S K ; Amplitude Shift Keying) の無線通信方式を使い、共振周波数帯域も広い、線径も数十ミクロンの空心のアンテナコイル 2 a で特殊な送受信回路を組み込んだ消費電力の非常に少ない C M O S - I C を使った R F I D タグ 1 a を採用した。

従来、電磁誘導方式、電磁結合方式の R F I D タグは、内部に埋設されたアン
25 テナコイルを貫く磁界の変化により電力の受電及び信号の送受信を可能にするものであるため R F I D タグの設置場所付近に R F I D タグの通信や電力搬送を行う際に生じる磁界により渦電流を発生して通信に影響を及ぼす磁性体や金属等の導電性部材が存在すると、その導電性部材の影響によって磁界が減衰して

利用出来なくなるといふ固定観念があつたためにR F I Dタグの近辺から磁性体や金属物品を排除するのが常識であり、金属容器や金属物品にR F I Dタグを取り付けようとする試みはこれまでなされていなかった。

そこで、本発明者等は、金属や磁性体等の導電性部材へのR F I Dタグの有効
5 利用を目的として、R F I Dタグの設置場所付近に導電性部材が存在すると、該導電性部材の影響によって磁界が減衰して使用出来なくなるといふ技術的背景に基づき、これを解決すべく、鋭意研究と実験を重ねた結果、R F I Dタグを導電性部材に取り付けても、高比透磁率を有するシート状磁性体をR F I Dタグのアンテナコイルに形成される磁束発生部位から該アンテナコイルの外側に延長
10 するように配置すれば効果的に磁束を誘導して外部との電磁波交信が可能であることを見出し、これにより導電性部材に対するR F I Dタグの有効利用を実現させたものである。

R F I Dタグでは外部のリーダライタ装置から送信された交流磁界をR F I Dタグに内蔵されたアンテナコイルの共振周波数により受信する。その際に従来
15 のR F I Dタグは、通信距離を伸ばすために周波数偏移変調(F S K; Frequency Shift Keying)方式で無線周波は、例えば、1 2 5 kHz と1 1 7 kHz の2波を使用し、尚且つ受信電力を増やすためアンテナコイルにフェライトコアを使い、コイルの線径を太くして複数巻きにして通信距離を伸ばす方式が一般的であつた。

無線周波を2波使う周波数偏移変調(F S K)方式は、金属や磁性体等の導電
20 性部材が近づくと受信周波数がずれて受信電力が低下すると共に通信エラーが発生して通信が出来なくなり通信距離が極端に低下し、実用上、使用不可能になるためR F I Dタグは、金属や磁性体等の導電性部材に取り付けて使用することは不可能であるとの固定観念が支配的であつた。

しかしながら、最近では無線周波は、1波の振幅偏移変調(A S K)の無線通
25 信方式を使い、共振周波数帯域も広い、線径も数十ミクロンの空心アンテナコイルで特殊な送受信回路を組み込んだ消費電力の非常に少ないC M O S - I Cを使ったR F I Dタグが提案された。

このR F I Dタグは金属や磁性体等の導電性部材が近くにあつても振幅偏移

変調（A S K）の無線通信方式を使い、F S Kに比べて共振周波数帯域が広い
ため、周波数がずれても受信電力は低下せず、無線通信も殆んど影響を受けないこ
とが本発明者等が行った実験結果により判明した。

更に、本発明者等が行った実験結果によれば、磁界は狭い隙間であっても回析
5 現象により狭い隙間から伝搬することが判明したものであり、導電性部材に囲ま
れた場合であっても、分割された導電性部材同士の接合面やネジ部等の接触面、
或いはスリットや切り欠きや穴等の物理的な僅かな隙間である磁束漏洩路を実
用的なレベルで送受信可能な量の磁束が漏洩し得るように形成し、それを検証す
ることでR F I Dタグと外部のリーダライタ装置との間で電力送電媒体及び情
10 報通信媒体である交流磁界を相互に送受信することが出来ることを見い出した
ものである。

図1では、同心円盤状のアンテナコイル2 aの片面下側において、該アンテナ
コイル2 aの径中心と該アンテナコイル2 aの内周面との中間部分から該アン
テナコイル2 aに沿って該アンテナコイル2 aの一方の外側まで延長する高比
15 透磁率のシート状磁性体となるシート状のアモルファス磁性体シート5を配置
し、アンテナコイル2 aを含むR F I Dタグ1 aと、アモルファス磁性体シート
5を一体的に樹脂6により封止したものである。

また、図2では、アンテナコイル2 aを含むR F I Dタグ1 aが樹脂6により
封止されており、その樹脂6からなるケースの片面下側において、該アンテナコ
20 イル2 aの径中心と該アンテナコイル2 aの内周面との中間部分から該アンテ
ナコイル2 aに沿って該アンテナコイル2 aの一方の外側まで延長するアモル
ファス磁性体シート5を配置したものである。

図5は同心円盤状のアンテナコイル2 aを有するR F I Dタグ1 aに図6に
示す測定方法により外部から電磁波（磁束）を与えた時、R F I Dタグ1 aの各
25 部に誘起する電界特性（磁束密度特性）を測定したものであり、図5の実線で示
す曲線aはアモルファス磁性体シート5を配置しない場合の電界特性、破線で示
す曲線bはアモルファス磁性体シート5を配置した場合の電界特性である。

尚、曲線bでは、アンテナコイル2 aの径中心 O_1 を中心に図5の左側はアン

テナコイル 2 a の左側にアモルファス磁性体シート 5 を配置した場合であり、図 5 の右側はアンテナコイル 2 a の右側にアモルファス磁性体シート 5 を配置した場合の総合的な電界特性を便宜的に示したものである。実際には図 5 の左右何れか一方の曲線 b が現れる。

- 5 図 5 に示す示す曲線 b では、アモルファス磁性体シート 5 をアンテナコイル 2 a の磁束発生部位 A から該アンテナコイル 2 a の外側に延長して配置した場合に電界特性のピーク値が高くなり、感度が高くなったことを示す。

同心円盤状のアンテナコイル 2 a では、径中心 o_1 とアンテナコイル 2 a の内周部 2a1 との略中間位置に電界特性のピーク値が現れる磁束発生部位 A が存在し、

- 10 アモルファス磁性体シート 5 は、その磁束発生部位 A からアンテナコイル 2 a の外側に延長して配置される。

尚、図 5 の曲線 a, b に示すように、アモルファス磁性体シート 5 の有無に関わらず磁束発生部位 A は移動しない。

- 電界特性の測定装置は、図 6 に示すように、測定ステージ 7 上に、ソキマツ
15 (Sokymat) 社製の World Disk Tag シリーズの同心円盤状のアンテナコイル 2 a を配置し、該アンテナコイル 2 a の両端部に S S G 発振器 (KENWOOD FG-273 Ser. 7020087) 9 を電氣的に接続して、周波数 1 2 5 k H z、1 2 V_{pp} (ピークからピークまでの電圧振幅値が 1 2 V) の正弦波出力を付与した。

- アンテナコイル 2 a により周囲に発生する電界強度を測定する手段として、ピ
20 ックアップコイル 8 を採用する。ピックアップコイル 8 は 1 mH の開磁型インダクタと、1 5 9 1 p F の同調用セラミックコンデンサにより 1 2 5 k H z に同調したものを採用した。

- そして、ピックアップコイル 8 の両端にオシロスコープ (SONY-Tektronix TDS340AP Ser. J300635) 10 のプローブを電氣的に接続して、該ピックアップコ
25 イル 8 を測定ステージ 7 上で X-Y 平面、X-Z 平面に沿ってアンテナコイル 2 a の径中心 o_1 からの同心円上で 5 mm 毎にプロットしてピックアップコイル 8 に誘起された電圧値のピークからピークまでの電圧振幅値を測定した。

図 5 は同心円盤状のアンテナコイル 2 a を有する R F I D タグ 1 a における

各位置に対する実測した電界特性であり、該電界はピーク電圧で測定されるが、電界はその部分に発生する磁束に比例し、アンテナコイル 2 a の径中心 o_1 と該アンテナコイル 2 a の内周部 2a1 との中間点に磁束発生部位 A が存在する。

尚、アンテナコイル 2 a の内周部 2a1 と外周部の中間部分でも、ある程度の感
5 度が得られる。そこで通信感度が多少低下してもよい場合には、アモルファス磁性シート 5 をアンテナコイル 2 a の半径方向中間部分から外方向に延長することも可能である。そのようにするとアモルファス磁性シート 5 の使用量を減少出来る。更に、前述したようにアモルファス磁性シート 5 はいずれの場合においても扇形だけでなく方形とすることも出来る。

10 ここで、アモルファス磁性体シート 5 は、アモルファス合金をシート状に形成したものであり、この非晶質合金は一般に超急冷法により韌性のある箔体に形成される。アモルファス磁性体シート 5 の特徴としては透磁率が高い、保磁力が小さい、鉄損が小さく、ヒステリシス損失、渦電流損失が少ない、磁歪を広い範囲で制御出来る、電気抵抗率が高く温度変化が小さい、熱膨張係数や剛性率の温度
15 係数が小さいこと等がある。

一般にアモルファス磁性体の比透磁率は数万から数百万の範囲にあり、極めて比透磁率が高い。例えば米国のアライドケミカル社から市販されている Fe—Ni—Mo—B—S 系で比透磁率が 80 万のシート状アモルファス磁性体があり、更に、類似組成でより高比透磁率のシート状アモルファス磁性体が日立金属（株）
20 から市販されており、いずれも本発明に使用出来る。

また、このアモルファス合金はフレーク状に形成することが出来る。このフレーク状に形成されたアモルファス合金は、例えば、株式会社リケン製のアモリシックスシート（商品名）のようにシート状に形成される。

即ち、このアモリシックスシートは高比透磁率コバルトアモルファス合金の箔の
25 葉状フレークを絶縁フィルムに均一に分散し、サンドイッチ状に固定したシートである。

また、フレーク状のアモルファス磁性体を散布した状態で、これをシート状に成形することにより構成した磁性保護シートを使用することでも良い。

アモルファス磁性体シート 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、扇形状に形成され、磁束発生部位 A から該アンテナコイル 2 a の外側に延長して配置される。扇形の角度 θ は 90 度程度が好ましく、実用上、好ましい範囲は 60 度～180 度である。

- 5 図 7 は図示しない導電性材料となるステンレス板上に図 2 に示す扇形の角度 θ が 90 度のアモルファス磁性体シート 5 を同心円盤状のアンテナコイル 2 a の下側に配置し、該アモルファス磁性体シート 5 上に樹脂 6 により封止された R F I D タグ 1 a を載置した時の R F I D タグ 1 a におけるアンテナコイル 2 a の面方向（図 2（b）の左右方向）の通信可能な磁束領域（通信可能最大距離 L_{\max} ）を測定した結果である。

- 図 7 において、同心円盤状アンテナコイル 2 a の外径の直径が 25 mm、内径の直径が 20 mm で、アモルファス磁性体シート 5 の扇形状の外径の直径が 80 mm、内径の直径が 10 mm、アモルファス磁性体シート 5 の厚さは 30 μ m で、最大透磁率 μ が 80000 の Fe-Ni-Mo-B-S 系の米国のアライドシグナル社製のアモルファス磁性体シートを採用した。

図 7 において、アモルファス磁性体シート 5 の扇形の外郭形状に近似して、その外側に通信可能な磁束領域 B が現れ、アンテナコイル 2 a の径中心 O_1 からアモルファス磁性体シート 5 方向の延長線上の最大点 B_1 で通信可能最大距離 L_{\max} は 50 mm であった。

- 20 尚、同じ条件でアモルファス磁性体シート 5 が無くステンレス板上にアンテナコイル 2 a を載置した状態での通信可能最大距離 L_{\max} は 27 mm であり、アモルファス磁性体シート 5 をアンテナコイル 2 a のコイル面全域に亘って配置し、ステンレス板上に載置した状態での通信可能最大距離 L_{\max} は 25 mm であり、ドーナツ形状のアモルファス磁性体シート 5 をアンテナコイル 2 a の下側全面に配置し、
- 25 ステンレス板上に載置した状態での通信可能最大距離 L_{\max} は 24 mm であった。

従って、アモルファス磁性体シート 5 が無い場合やアンテナコイル 2 a の全面にアモルファス磁性体シート 5 を配置した場合よりも図 1、図 2、図 5 及び図 7 に示すようにアンテナコイル 2 a に形成される磁束発生部位 A から該アンテナ

コイル 2 a の外側に延長してアモルファス磁性体シート 5 を配置した場合の方が、通信可能最大距離 L_{\max} が大きくなることが判明した。

図 8 は図 7 に示すステンレス板上に載置されたアモルファス磁性体シート 5 の扇形の角度 θ を 60 度～180 度まで変化させて最大点 B_1 における通信可能最大距離 L_{\max} の推移を実測したものである。

アモルファス磁性体シート 5 の扇形の角度 θ が 60 度では最大点 B_1 におけるアンテナコイル 2 a の径中心 O_1 からの通信可能最大距離 L_{\max} は 42 mm であり、角度 θ が 60 度から 90 度に増加するに従って最大点 B_1 における通信可能最大距離 L_{\max} が徐々に増大し、角度 θ が 90 度で通信可能最大距離 L_{\max} が最大の 50 mm に遷移する。

更に角度 θ が 90 度から 180 度に増加するに従って最大点 B_1 における通信可能最大距離 L_{\max} が徐々に減少し、角度 θ が 120 度では 48 mm、角度 θ が 180 度では通信可能最大距離 L_{\max} は 40 mm であった。

これにより、アモルファス磁性体シート 5 の扇形の角度 θ は 90 度が最適であり、角度 θ が 60 度から 180 度の範囲では前述したアモルファス磁性体シート 5 が無い場合やアンテナコイル 2 a の全面にアモルファス磁性体シート 5 を配置した場合よりもアンテナコイル 2 a に形成される磁束発生部位 A から該アンテナコイル 2 a の外側に延長してアモルファス磁性体シート 5 を配置した場合の方が、通信可能最大距離 L_{\max} が大きくなることが判明した。

図 9 はアモルファス磁性体シート 5 の扇形の外径 R (延長長さ) と通信可能最大距離 L_{\max} との関係を示す図であり、アンテナコイル 2 a の内径の直径が 20 mm、外径の直径が 25 mm、アモルファス磁性体シート 5 の厚さは 30 μ m で、最大透磁率 μ が 800000 の Fe-Ni-Mo-B-S 系の米国のアライドシグナル社製のアモルファス磁性体シートを採用し、扇形の径 r の直径が 10 mm、扇形の角度 θ が 90 度、ステンレス板上に載置してアモルファス磁性体シート 5 の扇形の外径 R を変化させて、該外径 R と通信可能最大距離 L_{\max} との関係を実測したものである。

アモルファス磁性体シート 5 の扇形の外径 R が 40 mm の時、最大点 B_1 におけ

る通信可能最大距離 L_{\max} は300mmであり、扇形の外径Rが40mmから80mmまでは徐々に増加し、外径Rが60mmでは通信可能最大距離 L_{\max} は350mmで、外径Rが80mmでは通信可能最大距離 L_{\max} は380mmに遷移して最大となる。

5 外径Rが80mm以上になると通信可能最大距離 L_{\max} は飽和して380mmを維持する。従って、アモルファス磁性体シート5の扇形の外径Rは80mmが最適であり、それよりも大きいと、材料コストがかかるため不経済である。

また、図9と同様にしてステンレス板の代りに導電性材料としてアルミニウム板或いは銅板上にアモルファス磁性体シート5とアンテナコイル2aを同様に
10 して載置した場合ではアモルファス磁性体シート5の扇形の外径Rが80mm以上の通信可能最大距離 L_{\max} は230mmであった。また、導電性材料が無くアモルファス磁性体シート5も使用しない場合の通信可能最大距離 L_{\max} は200mmであった。

これによりステンレス板やアルミニウム板或いは銅板等の導電性材料の上に上述のようなアモルファス磁性体シート5を介してアンテナコイル2aを載置
15 した場合には導電性材料が無い場合よりも通信可能最大距離 L_{\max} が大きくなることが判明した。

図10及び図11はシリンダ状に形成されたアンテナコイル2bを有するRFIDタグ1bのコア部材3の片面において、該コア部材3の一方の先端部付近から該コア部材3の外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体となるアモルファス磁性体シート5を配置したものである。
20

アンテナコイル2bの軸方向（図10及び図11の左右方向）端部には磁束発生部位A（図13参照）が形成され、その部位から該アンテナコイル2bの外側に延長してアモルファス磁性体シート5が配置される。

図12に示すように単線巻きでシリンダ状に形成されたアンテナコイル2bの
25 内部には軸方向（図12の左右方向）に鉄心やフェライト等の円柱状のコア部材3が挿入されている。

例えば、アンテナコイル2bの一例としては、直径30 μ m程度の銅線が単線巻きで径方向に多重層で軸方向にシリンダ状に巻かれており、そのアンテナコイ

ル 2 b の内部にコア部材 3 が有る状態でのインダクタンスは 9. 5 mH (周波数 1 2 5 kHz) 程度で、アンテナコイル 2 b に共振用に別途接続されたコンデンサの静電容量は 1 7 0 pF (周波数 1 2 5 kHz) 程度であった。

図 10 ではアンテナコイル 2 b の下面で軸方向端部から方形状のアモルファス
5 磁性体シート 5 を軸方向外側に延長して配置して接着し、アンテナコイル 2 b、
コア部材 3、半導体 IC チップ 4 (図 12 参照) 及びアモルファス磁性体シート
5 を一体的に樹脂 6 により封止して固定したものである。

また、図 11 ではアンテナコイル 2 b、コア部材 3 及び半導体 IC チップ 4 を
樹脂 6 により封止した後、そのケースの下方でアンテナコイル 2 b の軸方向端部
10 から方形状のアモルファス磁性体シート 5 を軸方向外側に延長して配置してケ
ースに接着して固定したものである。

尚、アモルファス磁性体シート 5 はアンテナコイル 2 b の軸方向端部を挟んで
図 10 及び図 11 の上下 2 枚としても良く、更には 1 枚のアモルファス磁性体シ
ート 5 をアンテナコイル 2 b の軸方向端部を挟んで断面 U 字形状に配置しても良
15 い。更にはアンテナコイル 2 b の軸方向端部にキャップ状のアモルファス磁性体
シート 5 を被せた状態でも良い。

図 13 はシリンダ状のアンテナコイル 2 b を有する RF ID タグ 1 b における
各位置に対する電界特性であり、前述した図 6 に示す測定装置により同様に測定
されたものである。図 13 に示すように、アンテナコイル 2 b の中心 o_2 が磁束に
20 よる電界特性の極小点となり、該アンテナコイル 2 b の両端部が電界特性の極大
点となる。

図 14 は図 11 に示す RF ID タグ 1 b におけるアンテナコイル 2 b の通信可能
な磁束領域 B (通信可能最大距離 L_{max}) の実験結果を示す。アモルファス磁性体
シート 5 は厚さが $30 \mu m$ で、最大透磁率 μ が 8 0 0 0 0 0 の Fe-Ni-Mo
25 -B-S 系の米国のアライドシグナル社製のアモルファス磁性体シートで、一辺
が 1 0 mm 四方の正方形のものを採用しており、アンテナコイル 2 b の両端部に形
成される磁束発生部位 A から該アンテナコイル 2 b の外側に延長して配置され
たものである。

R F I D タグ 1 b はステンレス板上に配置され、図 6 に示す測定装置により通信可能最大距離 L_{max} を測定したものである。図 14 に示すように、通信可能な磁束領域 B はアンテナコイル 2 b の軸方向に沿って瓢箪形に形成され、該アンテナコイル 2 b の軸方向の延長線上でアモルファス磁性体シート 5 を配置した側に
5 通信可能最大距離 L_{max} の最大点 B_1 が現れる。

図 14 ではアンテナコイル 2 b の軸方向の延長線上でアモルファス磁性体シート 5 を配置した側におけるアンテナコイル 2 b の中心 o_2 から最大点 B_1 までの通信可能最大距離 L_{max} が 5.2 mm、アンテナコイル 2 b の軸方向の延長線上でアモルファス磁性体シート 5 と反対側の通信可能最大距離 L_{max} が 5.0 mm、アンテナコ
10 イル 2 b の軸方向と直交する方向の中心 o_2 からの通信可能最大距離 L_{max} が 1.3 mm であった。

図 15 は図 14 に示すアモルファス磁性体シート 5 を磁束発生部位 A からアンテナコイル 2 b の軸方向中心側 (図 14 の右側) にも同時に延長した場合の通信可能最大距離 L_{max} を測定した一例である。

15 図 14 において、アモルファス磁性体シート 5 の右辺端部が磁束発生部位 A に位置する場合には通信可能最大距離 L_{max} は前述したように 5.2 mm であり、アンテナコイル 2 b の中心 o_2 までアモルファス磁性体シート 5 の右辺端部を延長した場合には通信可能最大距離 L_{max} は 4.0 mm であり、アモルファス磁性体シート 5 をアンテナコイル 2 b の全長に亘って延長した場合には通信可能最大距離 L_{max} は 2
20 2 mm であった。

尚、R F I D タグ 1 a, 1 b の通信や電力搬送を行う際に生じる磁界 H により渦電流を発生して元の磁束を減衰する反対方向の磁束を発生し、通信に影響を及ぼす導電性材料としては、前述したステンレス板、銅板、アルミニウム板の他に鉄、コバルト、ニッケル、及びそれ等の合金、フェライト等の強磁性を有する金
25 属、或いはアルミニウム、銅、クロム等の常磁性を有する金属、更には導電性プラスチック等が適用可能である。

図 16 は導電性材料で作られた設置対象物となる設置部材 11 の断面円形凹状等の設置溝部 11 a に前述したようにアモルファス磁性体シート 5 を配置した同心

円盤状のアンテナコイル 2 a 若しくはシリンダ状のアンテナコイル 2 b を有する R F I D タグ 1 a, 1 b が収容され、保護体となる樹脂 6 により少なくとも表面が覆われて封止されたものである。

図 16 では樹脂 6 の上方に漏洩する漏れ磁束により形成される磁界を利用して
5 R F I D タグ 1 a, 1 b に記憶された情報を図示しない外部のリーダライタ装置との間で電磁波で非接触的に通信することにより取り出すことが出来る。尚、設置溝部 11 a の断面は円形に限らず方形や長円形、船底形（円弧溝）等各種の形状であっても良い。

また、図示しないが、設置溝部 11 a にアモルファス磁性体シート 5 を配置した
10 アンテナコイル 2 a, 2 b を有する R F I D タグ 1 a, 1 b が収容され、更に樹脂や陶器等の非磁性体或いは導電性材料で作られた保護体となる略平板状の蓋体により少なくとも表面を覆って保護しても良い。

蓋体は設置部材 11 に対してねじ込み式、ボルト止め、或いは接着により適宜固定される。蓋体が導電性材料である場合には、設置部材 11 と蓋体との接合部
15 は、実用的なレベルで送受信可能な量の磁束が漏洩し得るように磁束漏洩路が形成され、例えば、接着やボルト止めであれば所定の隙間が形成されるように略平滑な接触面が形成され、ネジ止めであればネジ螺合部に所定の隙間が形成されるようにネジ部の接触面が形成される。

上記の接触面は特別な間隙を設計するのではなく、それ等の接触表面を所望の
20 表面粗度で加工することによって形成することが現実的である。その場合の対向する両表面は互いに分散接触し、磁束漏洩路は分散した非接触部分を利用して形成される。

接触面の表面粗度は、例えば、互いに対向する表面の一方の表面粗度が 0. 0 4 μ m 程度に加工され、これにより接触面の隙間として少なくとも 0. 0 8 μ m
25 程度が形成され、所望の電磁波の漏洩度が確保されるように実用的なレベルで検証されたものである。

尚、磁束を漏洩させる磁束漏洩路としては、蓋体に切り欠きや穴、或いはスリット等を設けて構成しても良い。そして、設置部材 11 と蓋体との間に形成され

る磁束漏洩路から漏洩する漏れ磁束により形成される磁界を利用してRFIDタグ1a, 1bに記憶された情報を図示しない外部のリーダライタ装置により取り出すことが出来る。

尚、蓋体が非磁性材料により作られた場合には樹脂6及び蓋体の上方に漏洩する漏れ磁束により形成される磁界を利用してRFIDタグ1a, 1bに記憶された情報を図示しない外部のリーダライタ装置により取り出すことが出来る。

尚、磁束を漏洩させる磁束漏洩路としては、蓋体に切り欠きや穴、或いはスリット等を設けて構成しても良い。スリットはキャップ状の蓋体の天版中央部に一直線状或いは十字状、或いは放射形状で形成される。

10 図17はアモルファス磁性体シート5を配置した同心円盤状のアンテナコイル2a或いはシリンダ状のアンテナコイル2bを有するRFIDタグ1a, 1bを少なくとも2つに分割される導電性材料で作られた収容容器15及び蓋体16からなる容器内に収容され、該容器を構成する分割体となる収容容器15と蓋体16との境界面或いは収容容器15、蓋体16の少なくとも一方に磁束漏洩路14が形成されたものである。

蓋体16も収容容器15に対してねじ込み式、或いは接着等により適宜固定される。蓋体16が導電性材料である場合には、収容容器15と蓋体16との接合部は、実用的なレベルで送受信可能な量の磁束が漏洩し得るように磁束漏洩路14が形成され、例えば、接着であれば所定の隙間が形成されるように略平滑な接触面が形成され、ネジ止めであればネジ螺合部に所定の隙間が形成されるようにネジ部の接触面が形成される。

尚、磁束を漏洩させる磁束漏洩路14としては、蓋体16や収容容器15に切り欠きや穴、或いはスリット等を設けて構成しても良い。そして、収容容器15と蓋体16との間に形成される磁束漏洩路14から漏洩する漏れ磁束により形成される磁界を利用してRFIDタグ1a, 1bに記憶された情報を図示しない外部のリーダライタ装置により取り出すことが出来る。

図18はアモルファス磁性体シート5を配置した同心円盤状のアンテナコイル2a或いはシリンダ状のアンテナコイル2bを有するRFIDタグ1a, 1bが

導電性部材で作られた設置部材となるノート型パソコン等の上蓋 17 或いは本体 18 に取り付けられ、上蓋 17 の一方の端部がヒンジ機構等の開閉機構 19 により本体 18 に対して互いに開閉自在に構成されている。

上蓋 17 と本体 18 との接合部である開閉面には、実用的なレベルで送受信可能な量の磁束が漏洩し得るように磁束漏洩路 14 が形成され、所定の隙間が形成されるように略平滑な接触面が形成される。

そして、上蓋 17 と本体 18 との間に形成される磁束漏洩路 14 から漏洩する漏れ磁束により形成される磁界を利用して R F I D タグ 1 a, 1 b に記憶された情報を図示しない外部のリーダライタ装置により取り出すことが出来る。アモルファス磁性体シート 5 はアンテナコイル 2 a, 2 b からその磁束漏洩路部分まで延長すれば好ましい。

尚、図示しないが、アモルファス磁性体シート 5 を配置した同心円盤状のアンテナコイル 2 a 或いはシリンダ状のアンテナコイル 2 b を有する R F I D タグ 1 a, 1 b を導電性材料で作られた設置部材として、積層された金属板や電気回路が形成されたプリント基板に接着等により固定することも出来る。

積層されたプリント基板の間にはスペーサ等により隙間が形成されており、実用的なレベルで送受信可能な量の磁束が漏洩し得るように磁束漏洩路が形成される。

そして、積層されたプリント基板相互間に形成される磁束漏洩路から漏洩する漏れ磁束により形成される磁界を利用して R F I D タグ 1 a, 1 b に記憶された情報を図示しない外部のリーダライタ装置により取り出すことが出来る。

また、容器の一例として 2 枚の板状体を重ね合わせて接合することにより得られたカード型とすることも出来る。また、上記通信装置 12 を非接触通信の可能な金属銘板とすることも出来る。

尚、アモルファス磁性体シート 5 を配置したシリンダ状のアンテナコイル 2 b を有する R F I D タグ 1 b を導電性材料で作られた設置部材 11 の設置溝部 11 a の内部に傾斜して配置し、樹脂 6 により封止して固定することも出来る。

また、平面的なアモルファス磁性体シート 5 をシリンダ状のアンテナコイル 2

bの軸方向端部に形成される磁束発生部位Aから設置溝部11aの開口部に向けて開口面付近まで延長して配置しても良い。

更には、円筒状のアモルファス磁性体シート5の先端部をラッパ状に広げて同じくシリンダ状のアンテナコイル2bの軸方向端部に形成される磁束発生部位5Aから設置溝部11aの開口部に向けて開口面付近まで延長して配置しても良い。

また、設置溝部11aの表面側周壁に沿ってアモルファス磁性体シート5を周回状に配置して接着等により固定し、シリンダ状のアンテナコイル2bを有するRFIDタグ1bを、そのアンテナコイル2bの先端部がアモルファス磁性体シート5に接近或いは接触させて傾斜配置することも出来る。

10 尚、前記実施形態では通信装置12が導電性の設置対象物の表面に設けた設置溝部11aの中に設置される一例について説明したが、通信装置12が導電性の設置対象物の表面に設けられる場合でも良い。

尚、前述の各実施形態では、通信装置12としてRFIDタグ1a、1bを適用した場合の一例について説明したが、他の通信装置12としてRFIDタグ1a、1bと交信するリーダライタ装置、或いはアンテナコイル及び制御部を有するICカード等のアンテナコイルに形成される磁束発生部位から該アンテナコイルの外側に延長して高比透磁率のシート状磁性体であるアモルファス磁性体シート5を配置して構成することも出来る。

20 このような通信装置12を用いれば、アンテナコイル2a、2bの指向性をアモルファス磁性体シート5により高めた状態で外部との間で電磁波により非接触で通信することが出来る。

図19～図24に示す通信装置12はRFIDタグ1aのアンテナコイル2a、送受信回路からなる送受信機4c、記憶回路からなるメモリ4b及び制御回路からなるCPU4aが収容体となる非導電性の樹脂等の密封容器に収容されており、高比透磁率を有するシート状磁性体であるアモルファス磁性体シート5をRFIDタグ1aにおけるアンテナコイル2aの片面に平行に配置する。

更に、通信装置のアンテナコイルが導電性材料で作られた物体の内部に設置されている場合、高比透磁率のシート状磁性体としてのアモルファス磁性シート5

を前記物体から外部に所定長だけ延長することにより、物体から離れた該延長先端部付近にリーダライタ装置などを配置し、その位置において高い感度で通信を行うことが出来る。その場合、アンテナコイルの1方向だけでなく、複数方向にそれぞれアモルファス磁性シート5を延長することも出来る。

- 5 その際、アモルファス磁性体シート5をアンテナコイル2 aの磁束発生部位Aから該アンテナコイル2 aの外側に延長するように配置し、更にRFIDタグ1 aの表面側に第1のシート材21を設け、アモルファス磁性体シート5の表面側に第2のシート材22を設け、それ等第1、第2のシート材21、22を互いに接合したものである。
- 10 また、本実施形態の通信装置12の製造方法は、先ず、図19に示すように、細長い第1のシート材21の長手方向に沿って複数のRFIDタグ1 aを所定間隔で配列して固定し、図20に示すように、細長い第2のシート材22の長手方向に沿って複数のシート状磁性体であるアモルファス磁性体シート5を所定間隔で配列して固定する。
- 15 次に図21に示すように、各RFIDタグ1 aと各アモルファス磁性体シート5を夫々ペアとして位置合せし、第1、第2のシート材21、22を互いに熱圧着等により接合する。

図19では同心円盤状のアンテナコイル2 aを有する複数のRFIDタグ1 aを接着剤23等により細長い第1のシート材21に所定間隔で配列固定した様子を
20 示し、一方、図20では高比透磁率のシート状磁性体となるシート状のアモルファス磁性体シート5を扇形に形成し、複数の該アモルファス磁性体シート5を接着剤23等により細長い第2のシート材22に所定間隔で配列固定した様子を示す。

尚、アモルファス磁性体シート5はアモルファス合金の微粉末を樹脂バインダに高濃度で練り込み、それをスクリーン印刷等により直接、第2のシート材22
25 上に形成しても良く、その場合は、接着剤23等が不要であるため製造が容易である。

第1、第2のシート材21、22は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド塩化ビニル樹脂、或いは、それ等の共重合体からなる柔軟な樹脂製の

シート材を使用することが出来、加熱、加圧処理により互いに溶着して接合可能であり、透明、半透明或いは不透明なシート材で構成される。

特に第2のシート材22を透明または半透明とすることにより、アモルファス磁性体シート5が外部から視認出来るので指向性の方向等が容易に判断出来、設置、施工が容易になる。

そして、複数のRFIDタグ1aを固定配列した細長い第1のシート材21、及び複数のアモルファス磁性体シート5を固定配列した細長い第2のシート材22を、夫々ロール状に巻回しておき、それ等を繰り出しながら対向させて位置合せを行い、熱溶着により順次接合していくことが出来る。

10 図21は第1のシート材21に固定されたRFIDタグ1aと、第2のシート材22に固定されたアモルファス磁性体シート5とを夫々ペアとして位置合わせしながら、第1、第2のシート材21、22を重ね合わせている様子を示す。

RFIDタグ1aとアモルファス磁性体シート5との位置合わせは、図5に示して前述したようにRFIDタグ1aのアンテナコイル2aの径中心 o_1 と、該
15 アンテナコイル2aの内周部2a1との中間に形成される磁束発生部位Aから該アンテナコイル2aの外側に向かってアモルファス磁性体シート5が延長するように配置される。

アモルファス磁性体シート5は、図20に示すように、扇形状に形成され、磁束発生部位Aから該アンテナコイル2aの外側に延長して配置される。扇形の角
20 度 θ は90度程度が好ましく、実用上、好ましい範囲は60度～180度である。

その後、図22に示すように、RFIDタグ1a及びアモルファス磁性体シート5の周囲で、該RFIDタグ1aとアモルファス磁性体シート5の夫々の外側に配置された第1、第2のシート材21、22を加熱、加圧して、該第1、第2のシート材21、22を互いに接合（ラミネート）する。

25 図22中、Cは接合部であり、図22(b)に示すように、RFIDタグ1aとアモルファス磁性体シート5の周囲は図の二点鎖線で示す接合部Cの外側がラミネートされた接合部分である。このように、RFIDタグ1aの周囲から少し離して接合すると、熱によりRFIDタグ1aが損傷することを回避出来る。

そして、第 1、第 2 のシート材 21, 22 を接合した後に、図 23 に示すように、第 1 のシート材 21 の裏面側に接着剤層 24 及び離型層 25 を順次積層し、次いで各通信装置 12 の境界部分の第 1、第 2 のシート材 21, 22 にミシン目等の分割部 26 を形成する。

- 5 各通信装置 12 を分離する際には該分割部 26 から各通信装置 12 を切り離して容易に分割出来、物品等に通信装置 12 を取り付ける際には、紙等の離型層 25 を剥がして接着剤層 24 を露出させ、該接着剤層 24 を利用して物品に貼着して容易に設置することが出来る。

図 24 (a) は二点鎖線で示す円形の接合部 C の外側において点線で示す円形の
10 分割部 26 を形成した様子を示すものであり、図 24 (b) は図 24 (a) から該分割部 26 に沿って通信装置 12 を切り離した様子を示す。

尚、高比透磁率を有するアモルファス磁性体シート 5 の形状は扇形以外にも方形形状や他の種々の形状が考えられる。

- 次に図 25～図 27 を用いて、通信装置 12 の一例として、シリンダ状のアンテナ
15 コイル 2 b を有する R F I D タグ 1 b を採用した場合の構成について説明する。
尚、前記実施形態と同様に構成したものは同一の符号を付して説明を省略する。

図 25 及び図 27 に示す R F I D タグ 1 b のアンテナコイル 2 b、コア部材 3、送受信回路からなる送受信機 4 c、記憶回路からなるメモリ 4 b 及び制御回路からなる C P U 4 a が収容体となる非導電性のガラス容器や樹脂等の密封容器に
20 収容されており、図 25 に示すようにシリンダ状のアンテナコイル 2 b を有する複数の R F I D タグ 1 b を第 1 のシート材 21 に所定間隔で配置し、接着剤 23 等により固定し、図 26 に示すように、該 R F I D タグ 1 b に対応する形状の複数のアモルファス磁性体シート 5 を第 2 のシート材 22 に所定間隔で配置し、接着剤 23 等により固定される。

- 25 図 27 は複数のシリンダ状のアンテナコイル 2 b を有する R F I D タグ 1 b を配列固定した第 1 のシート材 21 と、複数のアモルファス磁性体シート 5 を配列固定した第 2 のシート材 22 とを接合した様子を示す。

シリンダ状に形成されたアンテナコイル 2 b を有する R F I D タグ 1 b では、

図 13 に示すように、該アンテナコイル 2 b の軸方向（図 13 の左右方向）端部に形成される磁束発生部位 A から該アンテナコイル 2 b の外側に向かって高比透磁率のシート状磁性体となるアモルファス磁性体シート 5 が延長して配置されるように、第 1、第 2 のシート材 21, 22 を接合する。

5 そして、第 1、第 2 のシート材 21, 22 を接合した後に、図 27 (a) に示すように、第 1 のシート材 21 の裏面側に接着剤層 24 及び離型層 25 を順次積層し、次いで各通信装置 12 の境界部分の第 1、第 2 のシート材 21, 22 にミシン目等の分割部 26 を形成する。図 27 (b) は分割部 26 から切り取った通信装置 12 を示す。

10 尚、前記第 1、第 2 のシート材 21, 22 を導電性材料とし、該第 1、第 2 のシート材 21, 22 の接合縁部に内部と外部間の磁束漏洩路を形成し、更に該磁束漏洩路部分までアモルファス磁性体シート 5 を延長すれば好ましい。

図 28 は本発明に係る通信装置 12 の他の構成を示す平面図、図 29 は図 28 を拡大した側面図である。これ等の図において、通信装置 12 は電磁波により通信を行なう R F I D タグ 1 a と、前述したアモルファス磁性体シート 5 と同様の第 1
15 のシート状磁性体 5 a と及び第 2 のシート状磁性体 5 b を備えている。

第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b はいずれも $10 \mu\text{m}$ ~ $50 \mu\text{m}$ 程度の厚さを有するシート状磁性体を方形に切断加工して形成される。第 1 のシート状磁性体 5 a はアンテナコイル 2 a の上面に沿って、図 28
20 におけるその中央部やや左側から右方向外側まで延長され、その一部がアンテナコイル 2 a の上面側に接着等により固定されている。

また第 2 のシート状磁性体 5 b はアンテナコイル 2 a の下面に沿って、図 28 におけるその中央部やや右側から左方向外側まで延長され、その一部がアンテナコイル 2 a の下面側に接着等により固定されている。

25 その結果、アンテナコイル 2 a の中央部側に位置する第 1 のシート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b の端部は、それ等一部がアンテナコイル 2 a の中心部において互いに重なりあって（オーバーラップして）配置されている。

そして図 29 に示すように、磁束の少なくとも一部は、この場合には空中より

も著しく磁気抵抗の少ない第 1 のシート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b をそれぞれ通り、アンテナコイル 2 a を介する図 29 の破線で示すような扁平に拡大された磁束路（磁束ループ） ϕ を形成する。

尚、図面を見易くするために、図 28 における第 2 のシート状磁性体 5 b は第 5 1 のシート状磁性体 5 a よりも幅が若干小さくなっているが、実際は同じ幅とされる。

図 29 に示すように、磁束路 ϕ はアンテナコイル 2 a の面に平行な方向に拡大されるので、該方向の通信距離が延長し且つその方向への通信指向性が高くなる。尚、このように通信距離が拡大する原理は前記したと同様に考えることが出来る。

10 前述した特開 2000-48152 号公報に示された従来例ではシート状磁性体をアンテナコイル 2 a に貫通させているが、本実施形態ではそのような貫通方式を採用せず、アンテナコイル 2 a の片面から外側に向けて第 1 のシート状磁性体 5 a を延長し、更に、反対面から逆方向の外側に向けて第 2 のシート状磁性体 5 b を延長し、それ等第 1、第 2 のシート状磁性体 5 a、5 b がアンテナコイル 2 a を通
15 る連続的な磁束路 ϕ を形成していることに特徴がある。

通信装置 12 の通信感度は磁束路 ϕ の磁束密度に比例し、その磁束密度は第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b の比透磁率に比例する。従って第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b は比透磁率の出来るだけ高いものを選択すべきであり、少なくとも 1 万以上の比透磁率を有する
20 磁性体が望ましい。このような高い比透磁率を有する磁性材料からなる磁性体として、シート状に形成したアモルファス磁性体を挙げる事が出来る。

図 30 は他の実施形態による通信装置 12 である。この例は図 28 に示す R F I D タグ 1 a、第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b を含めた全体を薄型で磁束が漏洩する保護容器 31 内に収容して構成される。

25 保護容器 31 は円板状の上蓋 32 と下蓋 33 及びそれ等を連結するリング状の中間枠体 34 により構成される。保護容器 31 は樹脂のような非導電性材料またはアルミニウム若しくはその合金（例えばジュラルミン）で作ることが出来る。

図 30 の通信装置 12 を構成するには、先ず R F I D タグ 1 a の上側と下側にそ

れぞれ第 1 のシート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b を接着等により貼付けて延長させる。次に下蓋 33 の上に中間枠体 34 を配置し、その内側に前記 R F I D タグ 1 a 等を收容する。次に容器内に接着剤若しくは充填剤を充填し、上蓋 32 で封鎖して固化させることにより、下蓋 33、中間枠体 34 及び上蓋 32 が
5 一体化されると共に、その内部に R F I D タグ 1 a 等が安定に固定される。

このような保護容器 31 内に通信装置 12 の主要部を收容することにより、保管、運搬及び使用上において外部からの物理的、化学的な影響や浸水による影響を回避出来、更に、良好な外観を有する通信装置 12 を構成出来る。

また本発明における通信装置 12 は、例えば機械、装置またはそれ等を構成する
10 部品等の表面に取り付けて、情報格納型の銘板として利用することが出来る。その場合には保護容器 31 の全体または少なくともその表面部分（例えば、上蓋 32 部分）をアルミニウム若しくはその合金、或いは磁性金属で構成し、該表面部分に文字、記号等を刻印すると耐久性の良い銘板とすることが出来る。

また、本発明における通信装置 12 は、その厚さを小さくしてカード状とすることも出来る。カード型の通信装置 12 を構成する上蓋 32 と下蓋 33 をアルミニウムなどの金属板（導電性材料）とすることにより、耐久性を有するものが得られる。

一般に、R F I D タグ 1 a を導電性部材、特に電気抵抗の小さい金属部材等の保護容器で覆うと、通信に際しての磁束（高周波磁束）により導電性部材に渦電
20 流が発生し、その渦電流により生じる反対方向の打消し磁束により通信に必要な磁束が減少する傾向があり、更に、保護容器の内外に磁束が通らないことにより、多くの場合通信が不可能になる。

しかし、本発明者等の実験によれば、保護容器 31 を導電性部材であるアルミニウム若しくはその合金で作製し、更に、保護容器 31 を磁束漏洩型とすることにより、通信が可能であることが分かった。保護容器 31 を磁束漏洩型とするには、
25 該保護容器 31 に何らかの方法で磁束を漏洩させる空隙を形成すれば良い。

従って、保護容器 31 を樹脂で形成する場合は、樹脂自体が磁束を漏洩するので問題はない。アルミニウム若しくはその合金で構成する場合には、図 30 のよ

うに保護容器 31 を上蓋 32、下蓋 33 及び中間枠体 34 のように分割可能に形成し、例えば上蓋 32 と中間枠体 34 の間及び下蓋 33 と中間枠体 34 の間に磁束漏洩用の空隙 35 を設け、その空隙 35 にゴム等の非導電性物質を介在させるか、またはその空隙 35 を維持するようにして、前記のような非導電性物質である接着剤等を

5 内部に充填して固定する。

尚、空隙 35 の厚さ、即ち、上蓋 32 及び下蓋 33 と中間枠体 34 の間に形成する隙間量は所望する磁束漏洩量にもよるが、通常の通信には数百 μm ～数mm程度の範囲に設定すれば十分である。

上記のように構成すると、保護容器 31 内の R F I D タグ 1 a からの磁束は、

10 例えば図 30 に示すように第 2 のシート状磁性体 5 b から図 30 の左側の空隙 35 を通って外部に漏洩し、図 30 の右側の空隙 35 からアンテナコイル 2 a を経て第 1 のシート状磁性体 5 a に戻る破線のような磁束路 ϕ が形成される。そしてこの磁束路 ϕ を利用して R F I D タグ 1 a と外部のリーダライタ装置との間で通信が出来る。

15 第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b の先端部を空隙 35 に近づけるほど通信感度は向上する。例えば、それ等先端部を保護容器 31 の外部に臨む程度まで空隙 35 に挿入すると通信感度は最も高くなる。

図 31 は更に、他の実施形態による通信装置 12 を示す断面図である。この例は大量生産され市場に流通している標準的なデータキャリアを利用し、それに図 28

20 と同様な第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b を組み合わせて保護容器 31 内に収容したものである。これ等の図において、R F I D タグ 1 a は薄型で樹脂等の非導電性材料で作られた密封容器 36 内に円盤状のアンテナコイル 2 a と半導体 I C チップ 4 を封入して構成される。

密封容器 36 の上面に沿って第 1 のシート状磁性体 5 a を平行に配置して接着

25 等によって固定し、該密封容器 36 の下面に沿って第 2 のシート状磁性体 5 b を同様に平行に配置して接着等によって固定する。

そして第 1 のシート状磁性体 5 a の先端部は密封容器 36 内に配置されたアンテナコイル 2 a の図 31 における中央部よりやや右側から左方向の外側まで延長

させ、第2のシート状磁性体5bの先端部は密封容器36内に配置されたアンテナコイル2aの図31における中央部よりやや左側から右方向の外側まで延長させる。

そして、それ等第1のシート状磁性体5a及び第2のシート状磁性体5bを密封容器36と共に保護容器31内に収容し、接着剤等を充填してモールドすることにより図31に示す通信装置12が形成される。尚、図31の保護容器31も図30と同様に構成され、それを金属材料で構成する場合には、例えば、上蓋32及び下蓋33と中間枠体34の間に同様に空隙35を形成する。

上記のように構成された通信装置12は、図28の例と同様に、アンテナコイル2aの中央部側に位置する第1のシート状磁性体5aと第2のシート状磁性体5bの端部は一部が互いに重なって（オーバーラップして）いる。

そして、図31に示すように、磁束の少なくとも一部は空中よりも著しく磁気抵抗の少ない第1のシート状磁性体5aと第2のシート状磁性体5b、及びアンテナコイル2aを通して破線で示すような扁平で拡大された磁束路（磁束ループ） ϕ を形成する。

尚、この例においても図30と同様に、第1のシート状磁性体5a及び第2のシート状磁性体5bの先端部を保護容器31の外部に臨む程度まで空隙35に挿入すると通信感度は最も高くなる。

保護容器31を導電性材料で形成する場合には、前記のようにアルミニウム若しくはその合金を用いることにより良好な通信を確保出来ることが分かっている。しかし実験によれば、それ以外の導電性材料、例えば鉄、ステンレス、銅、真鍮等の磁性金属で作られた保護容器31であっても、その内面にアルミニウム若しくはその合金の薄層を形成することによって使用出来ることが分かった。

尚、図示しないが、第1のシート状磁性体5a及び第2のシート状磁性体5bの形状を三角形とし、それぞれの1つの頂部をアンテナコイル2aの中央部に対向させ、そこから面積が次第に拡大するように外側に延長させることも出来るし、それぞれの1つの辺部をアンテナコイル2aの中央部に対向させ、そこから面積が次第に縮小するように外側に延長させることも出来る。

このように構成した場合においても、図 28 及び図 29 と同様にアンテナコイル 2 a の面方向外側に磁束路 ϕ が拡大され、それによって通信距離が広がり、その方向における通信指向性も向上する。

図 32 は更に、他の実施形態による通信装置 12 を示す平面図である。この例で
5 は第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b の形状を L 型に形成している。

第 1 のシート状磁性体 5 a は 1 辺を図 32 の左右方向に平行に配置し、その先端部をアンテナコイル 2 a の上面側中央部に位置させ、他辺を図 32 の上方（縦方向）に延長するように配置する。第 2 のシート状磁性体 5 b は 1 辺を図 32 の
10 左右方向に平行に配置し、その先端部をアンテナコイル 2 a の下面側中央部に位置させ、他辺を図 32 の下方（縦方向）に延長するように配置する。

第 1 のシート状磁性体 5 a の先端部と第 2 のシート状磁性体 5 b の先端部はアンテナコイル 2 a を上下から挟んで一部が互いに重なって配置される。そしてアンテナコイル 2 a を挟んで第 1 のシート状磁性体 5 a における図 32 の左右方
15 向の辺と、第 2 のシート状磁性体 5 b における図 32 の左右方向の辺により第 1 の磁束路 ϕ_1 が形成され、アンテナコイル 2 a を挟んで第 1 のシート状磁性体 5 a における図 32 の左右方向及び縦方向の辺と第 2 のシート状磁性体 5 b における図 32 の左右方向及び縦方向の辺により第 2 の磁束路 ϕ_2 が形成される。

このように構成することにより、通信距離は磁束路 ϕ_1 による図 32 の左右方
20 向及び磁束路 ϕ_2 による図 32 の上下方向のいずれにも延長出来ると共に、それ等両方向における通信指向性も向上する。従って、このように構成することにより、平面的な方向における方向性のない（若しくは少ない）通信装置 12 を得ることが出来る。

尚、図 32 もアンテナコイル 2 a、第 1 のシート状磁性体 5 a 及び第 2 のシート状磁性体 5 b が二点鎖線で示す保護容器 31 に収容される場合を示しているが、
25 この例においても図 31 のような密封容器 36 を用いて構成出来ることは言うまでもない。

図 33 は図 31 に示す通信装置 12 の通信距離を測定した結果である。実験に使

用した通信装置 12 は次のように製造した。先ず円盤状のアンテナコイル 2 a と A S K 方式で通信を行う半導体 I C チップ 4 を樹脂製の密封容器 36 でモールドした R F I D タグ 1 a を用意し、その密封容器 36 の上面に第 1 のシート状磁性体 5 a を接着し、下面に第 2 のシート状磁性体 5 b を接着し、次にそれ等を一体 5 としてアルミニウム製の保護容器 31 に収容した。

第 1 のシート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b は前記したアライドケミカル社の比透磁率 80 万のシート状アモルファス磁性体を使用した。保護容器 31 は図 31 のように上蓋 32、下蓋 33 及び中間枠体 34 により構成し、それ等全てをアルミニウム材で作った。

10 そして、上蓋 32 と中間枠体 34 の連結部に磁束漏洩路として厚さ数百 μ m 程度の空隙 35 を全周に沿って設けた。尚、保護容器 31 は、横方向の長さ（図 31 の左右方向の長さ）85 mm、縦方向の長さ 55 mm、厚さ 1 mm とした。

上記のような通信装置 12 を 3 種、即ち、アンテナコイル 2 a の口径（平均直径）が 10 mm、25 mm 及び 50 mm の 3 種のものについて、それぞれ第 1 の 15 シート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b の重なり関係を変えて通信距離を測定した。

尚、第 1 のシート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b の幅はそれぞれ対応するアンテナコイル 2 a の口径に一致させ、長さは保護容器 31 の横方向の長さ（図 31 の左右方向の長さ）85 mm に略一致させた。

20 図 33 の横軸は、アンテナコイル 2 a の中心部における第 1 のシート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b の重なり関係で、+ は重なり幅（オーバーラップ幅）、- は間隙幅（離反幅）である。また縦軸は測定された通信距離である。通信距離の測定はリーダライタ装置を各通信装置 12 の長手方向延長上（図 31 の左右方向）に配置し、R F I D タグ 1 a との間で電磁波により送受信が可能な距離 25 を mm 単位で計測した。

図 33 の結果から、アンテナコイル 2 a の口径にもよるが、アンテナコイル 2 a の中心部における第 1 のシート状磁性体 5 a と第 2 のシート状磁性体 5 b の端部関係が、5 mm 程度の間隙幅を有するものから 25 mm 程度重なり幅を有す

るものまで通信可能であることが分かった。

しかし、好ましい範囲は0 mm～20 mm程度の重なり幅の範囲であり、より好ましくは10 mm±5 mm程度の範囲である。但し最適な範囲はアンテナコイル2 aの口径に比例して重なり幅の大きい領域にシフトする傾向がある。更に、
5 アンテナコイル2 aの口径が大きくなるほど通信距離が拡大することも分かった。

図33に示すように、第1のシート状磁性体5 aと第2のシート状磁性体5 bの中心側は、互いにある程度重なり合う方が通信距離は長くなる。しかし、重なりがゼロ、または若干（例えば5 mm程度）離れても通信は可能である。そして、
10 通信距離を優先する場合はそれに応じた「重なり」を選択し、高価なアモルファスシート材料を節約することを優先する場合は重なりをゼロまたは離反（－）させることを選択する。

参考までに、口径50 mmφのアンテナコイル2 aを有する通信装置12について、その第1のシート状磁性体5 aと第2のシート状磁性体5 bの重なり幅を
15 0 mmとしたときに、それ等シートの幅を10 mm、5 mmとした場合の通信距離を測定したところ、それぞれ150 mm、90 mmであった。

更に、各通信装置12について、保護容器31の上蓋32のみをアルミニウム製から非導電性材料の樹脂製に代えて同様に通信距離の測定をした。その結果、通信距離は図33に比べて約2倍程度それぞれ拡大した。

20 図34は図32に示す通信装置12を図31のように保護容器31に収容して図33の場合と同様にして通信距離を測定した結果である。通信装置12は、口径25 mmφのアンテナコイル2 aと、ASK方式で通信する半導体ICチップ4を樹脂製の密封容器36に封入したRFIDタグ1 aを使用し、それに第1のシート状磁性体5 a及び第2のシート状磁性体5 bとしてL型で幅20 mmの前記ア
25 ライドケミカル社シート状アモルファス磁性体を接着してからアルミニウム製の保護容器31内にモールドした。

また、第1のシート状磁性体5 aと第2のシート状磁性体5 bにおけるそれぞれのL型の寸法は図32のように保護容器31の長さ及び幅に一致させた。図34

の結果から、第1のシート状磁性体5 aと第2のシート状磁性体5 bの重なり0 mm～20 mmの範囲で図32の縦方向及び左右方向共に100 mm以上の通信距離が得られることが分かった。

この場合において、通信装置12における保護容器31の上蓋32のみをアルミニウム製から非導電性材料の樹脂製に代えて同様に通信距離の測定をしたところ、通信距離は図34に比べて約2倍程度拡大することが分かった。

これまでの説明では、保護容器31は上蓋32、下蓋33及び中間枠体34により構成され、それ等は同じ材料で作られている。しかし、これ等各部材は互いに別の材料を組み合わせることも出来る。また場合によっては上蓋32を省略することも出来る。上蓋32を省略する場合には下蓋33と中間枠体34で構成される保護容器31の内部を耐久性のある樹脂等で封鎖する。

請 求 の 範 囲

1. アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナコイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置において、

- 5 前記アンテナコイルは平坦な同心円盤状またはコアにコイルを巻き付けることにより得られたシリンダ状とされ、

同心円盤状のアンテナコイルの場合は、該アンテナコイルの片面において、アンテナコイルの径中心と該アンテナコイルの内周面との中間部分から該アンテナコイルに沿って該アンテナコイルの一方の外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設けられ、

シリンダ状のアンテナコイルの場合は、コアの片面において、該コアの一方の先端部付近から該コアの外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設けられていることを特徴とする通信装置。

2. 前記シート状磁性体は高比透磁率のアモルファス磁性体のシートとされることを特徴とするクレーム 1 に記載の通信装置。

3. 前記通信装置は R F I D タグまたはそのリーダライタ装置とされることを特徴とするクレーム 1 に記載の通信装置。

4. 前記通信装置は少なくとも 2 分割される導電性の容器内に收容され、その容器の分割部分には、アンテナコイルと外部との間に電磁波を漏洩させるための磁束漏洩路が形成され、前記シート状磁性体はアンテナコイルからその磁束漏洩路部分まで延長されることを特徴とするクレーム 1 に記載の通信装置。

5. 前記 2 分割される容器は一方の端部にヒンジ機構が設けられて互いに開閉可能とされることを特徴とするクレーム 4 に記載の通信装置。

6. 前記容器は 2 枚の板状体を重ね合わせて接合することにより得られたカード型とされることを特徴とするクレーム 4 に記載の通信装置。

7. 前記通信装置が非接触通信の可能な金属銘板とされることを特徴とするクレーム 6 に記載の通信装置。

8. アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナ

コイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置において、

前記アンテナコイルは平坦な同心円盤状とされ、

前記アンテナコイルを挟んで高比透磁率の第 1 のシート状磁性体と第 2 のシート状磁性体がそれぞれ配置され、

- 5 前記第 1 のシート状磁性体と前記第 2 のシート状磁性体は前記アンテナコイルに沿ってその中心部から外側へ且つ互いに反対方向に延長されることを特徴とする通信装置。

9. 前記シート状磁性体は高比透磁率のアモルファス磁性体のシートとされることを特徴とするクレーム 8 に記載の通信装置。

- 10 10. 前記アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路は非導電性の密封容器に収容され、その密封容器を介して前記第 1 のシート状磁性体と前記第 2 のシート状磁性体が配置されることを特徴とするクレーム 8 に記載の通信装置。

11. クレーム 1 に記載の通信装置の設置構造において、前記通信装置は導電性の設置対象物の表面または該表面に設けた設置溝部の中に設置されることを特徴とする通信装置の設置構造。

12. アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナコイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置の製造方法において、

- 20 前記アンテナコイルは平坦な同心円盤状またはコアにコイルを巻き付けることにより得られたシリンダ状とされ、

前記アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を非導電性の密封容器に収容し、

- 25 前記密封容器を細長い第 1 のシート材の長手方向に沿って所定間隔で複数配列し、

細長い第 2 のシート材の長手方向に沿って高比透磁性のシート状磁性体を所定間隔で複数配列し、次いで各々の収容体と各々のシート状磁性体とを互いに位置合わせし、その際、同心円盤状のアンテナコイルの場合は、該アンテナコイル

の片面において、該アンテナコイルの径中心と該アンテナコイルの内周面との中間部分から該アンテナコイルに沿って該アンテナコイルの一方の外側まで延長するように前記シート状磁性体を位置合わせし、

- シリンダ状のアンテナコイルの場合は、コアの片面において、該コアの一方の
5 先端部付近から該コアの外側まで延長するように前記シート状磁性体を位置合わせし、

前記第 1 のシート材と前記第 2 のシート材を互いに接合し、

各々の収容体とシート状磁性体との組合体を分割することを特徴とする通信装置の製造方法。

- 10 1 3. 前記第 1 のシート材及び前記第 2 のシート材を導電性材料とし、それらシート材の接合縁部に内部と外部間の磁束漏洩路を形成すると共に、その磁束漏洩路部分まで前記シート状磁性体を延長することを特徴とするクレーム 1 2 に記載の通信装置の製造方法。

- 1 4. アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナ
15 コイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置により通信する通信方法において、

前記通信装置は、前記アンテナコイルが平坦な同心円盤状またはコアにコイルを巻き付けることにより得られたシリンダ状とされ、

- 同心円盤状のアンテナコイルの場合は、該アンテナコイルの片面において、該
20 アンテナコイルの径中心と該アンテナコイルの内周面との中間部分から該アンテナコイルに沿って該アンテナコイルの一方の外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設けられ、

- シリンダ状のアンテナコイルの場合は、コアの片面において、該コアの一方の
先端部付近から該コアの外側まで延長する高比透磁率のシート状磁性体が設け
25 られ、

前記アンテナコイルの指向性を前記シート状磁性体により高めた状態で外部との間で電磁波により非接触で通信することを特徴とする通信方法。

- 1 5. アンテナコイル、送受信回路、記憶回路及び制御回路を備え、該アンテナ

ナコイルにより外部との間で電磁波で非接触的に通信する通信装置により通信を行う通信方法において、

前記通信装置は、前記アンテナコイルが平坦な同心円盤状とされ、該アンテナコイルを挟んで高比透磁率の第1のシート状磁性体と第2のシート状磁性体が
5 それぞれ配置され、

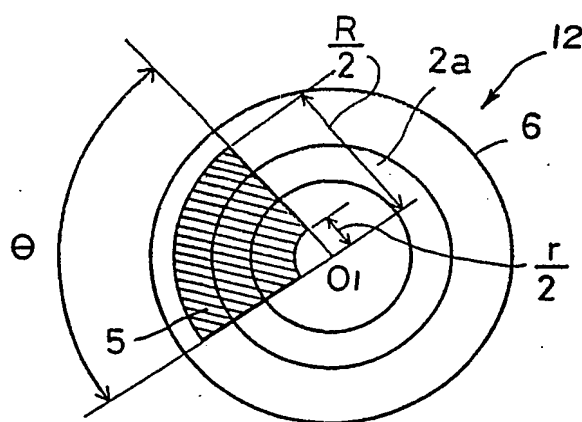
前記第1のシート状磁性体と前記第2のシート状磁性体は前記アンテナコイルに沿ってその中心部から外側へ且つ互いに反対方向に延長し、更に前記第1のシート状磁性体と前記第2のシート状磁性体は前記アンテナコイルの中心部において互いに重なりあって配置され、

10 前記アンテナコイルの指向性を前記シート状磁性体により高めた状態で外部との間で電磁波により非接触で通信することを特徴とする通信方法。

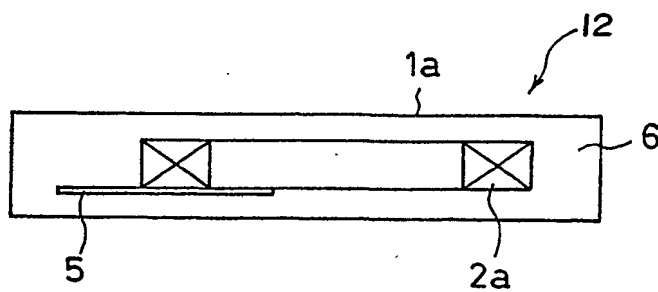
1 / 30

第 1 図

(a)

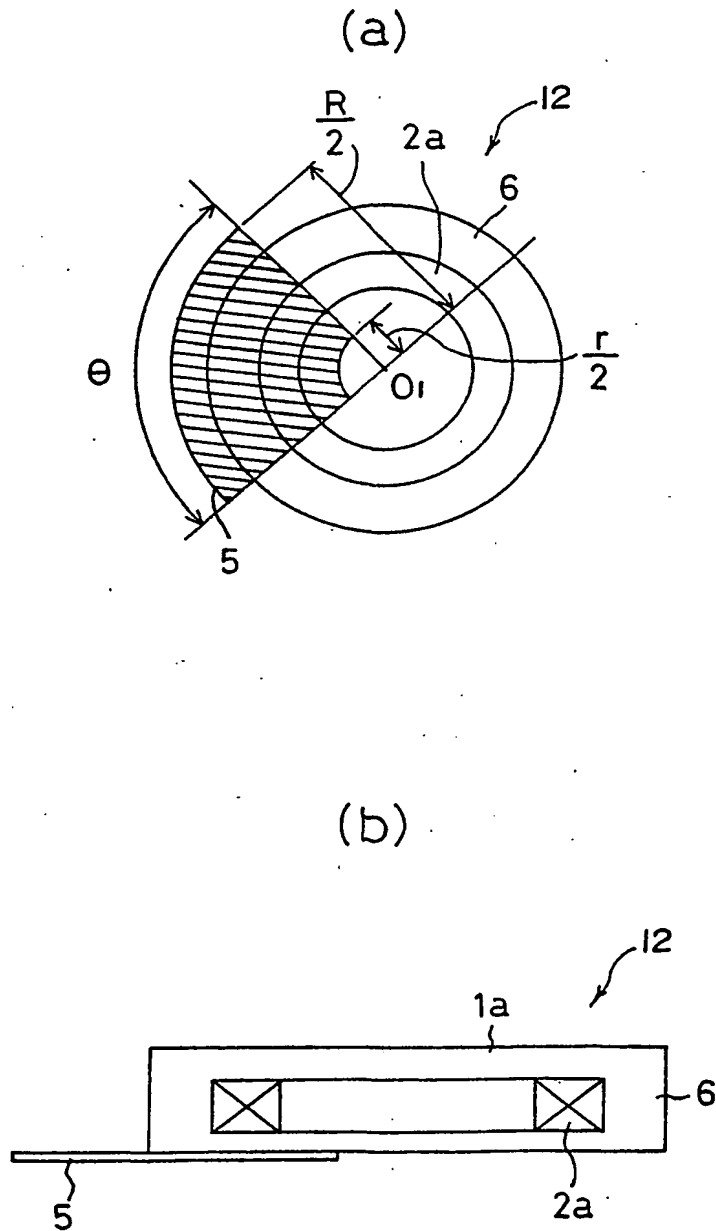


(b)



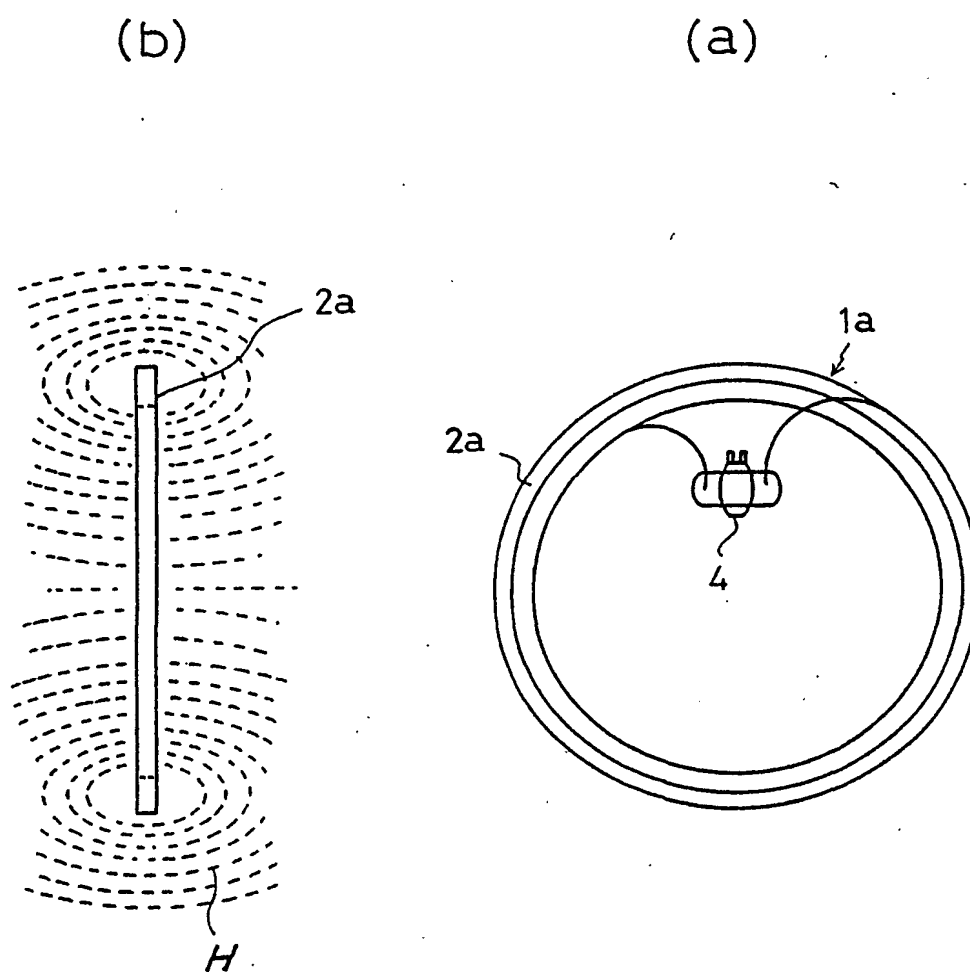
2 / 3 0

第 2 図



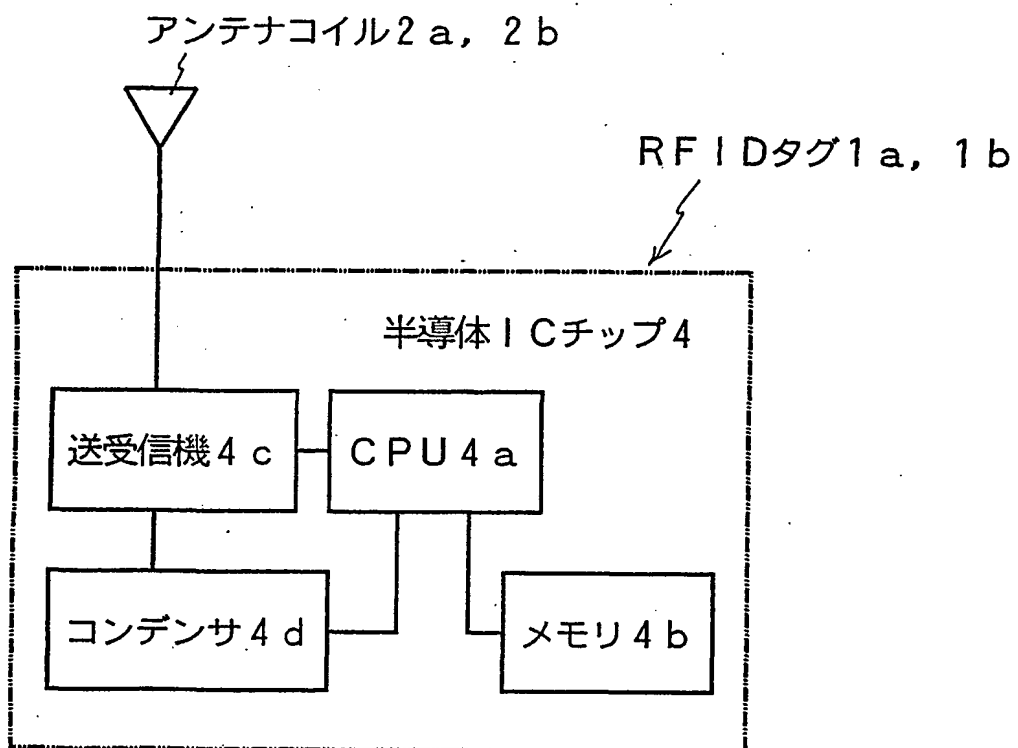
3 / 3 0

第 3 図



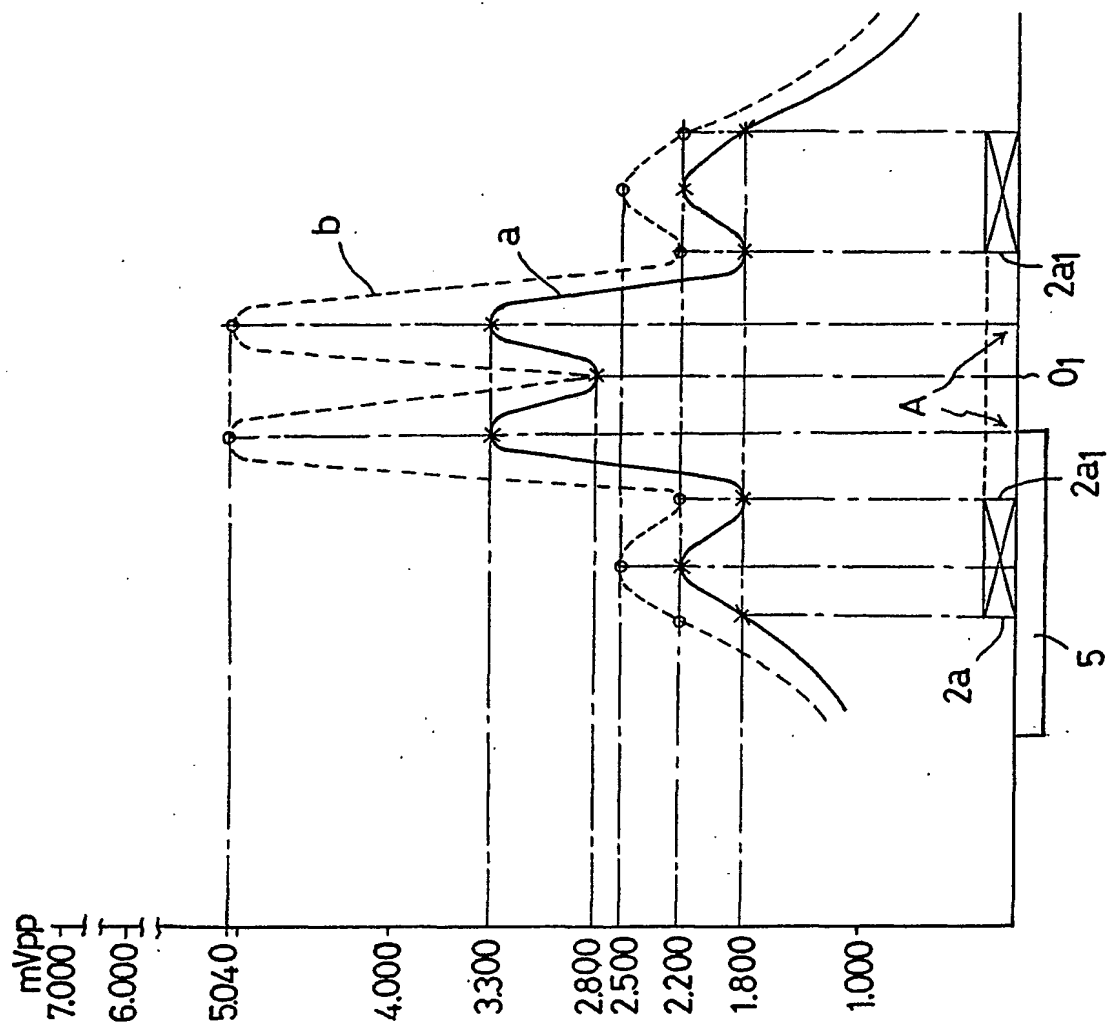
4 / 30

第 4 図



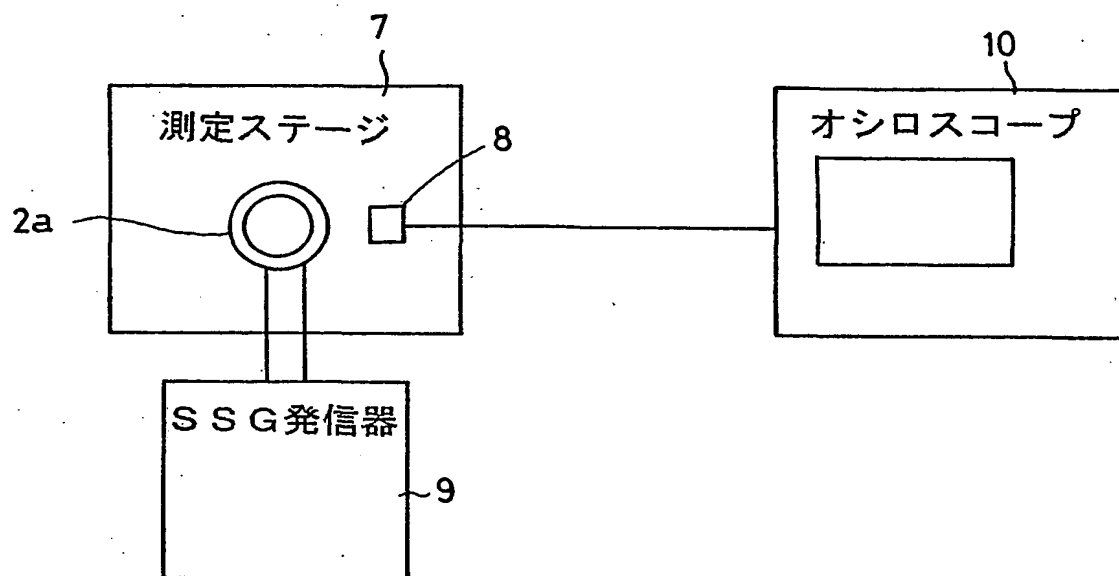
5 / 30

第 5 図



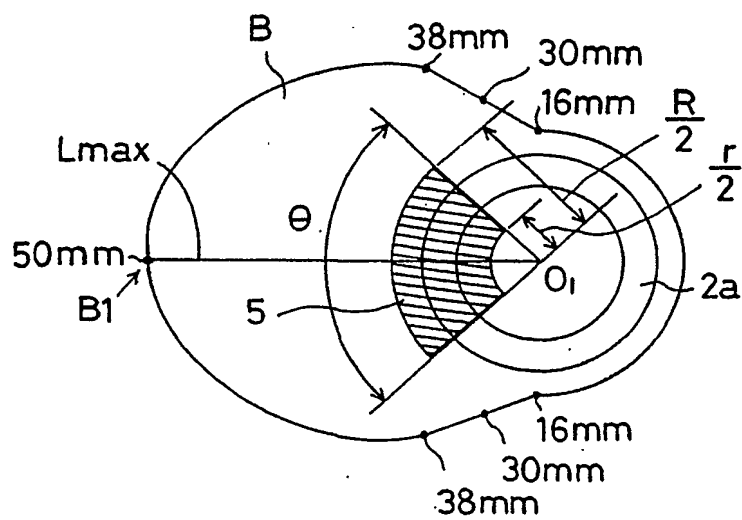
6 / 3 0

第 6 図



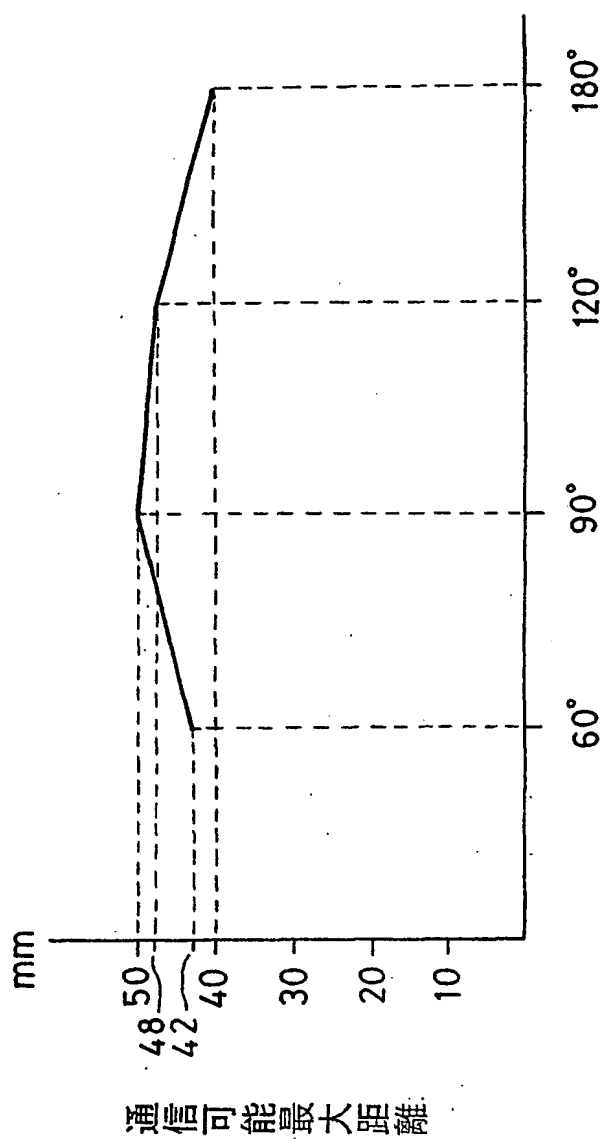
7/30

第 7 図



8 / 30

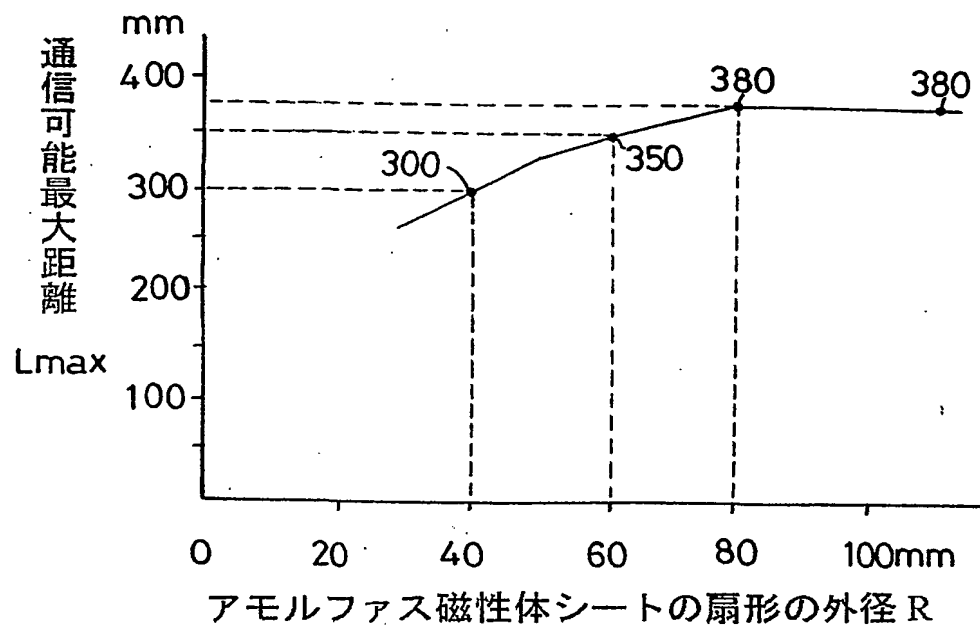
第 8 図

アモルファス磁性体シートの扇形の角度 θ (幅)

通信可能最大距離

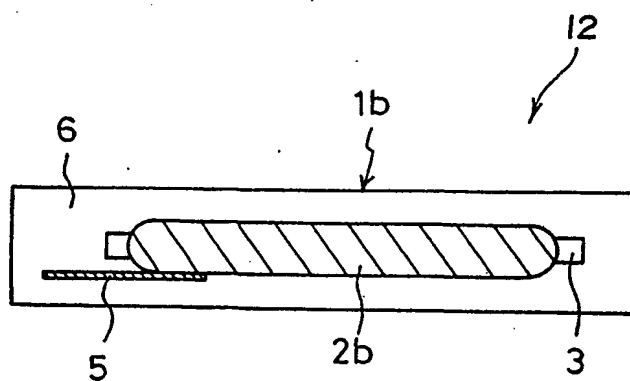
9 / 30

第 9 図

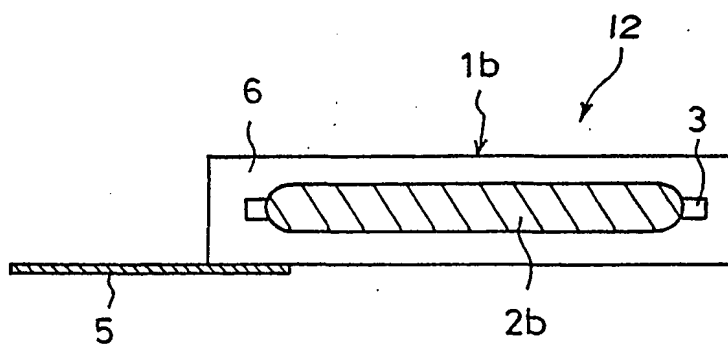


10/3.0

第 10 図

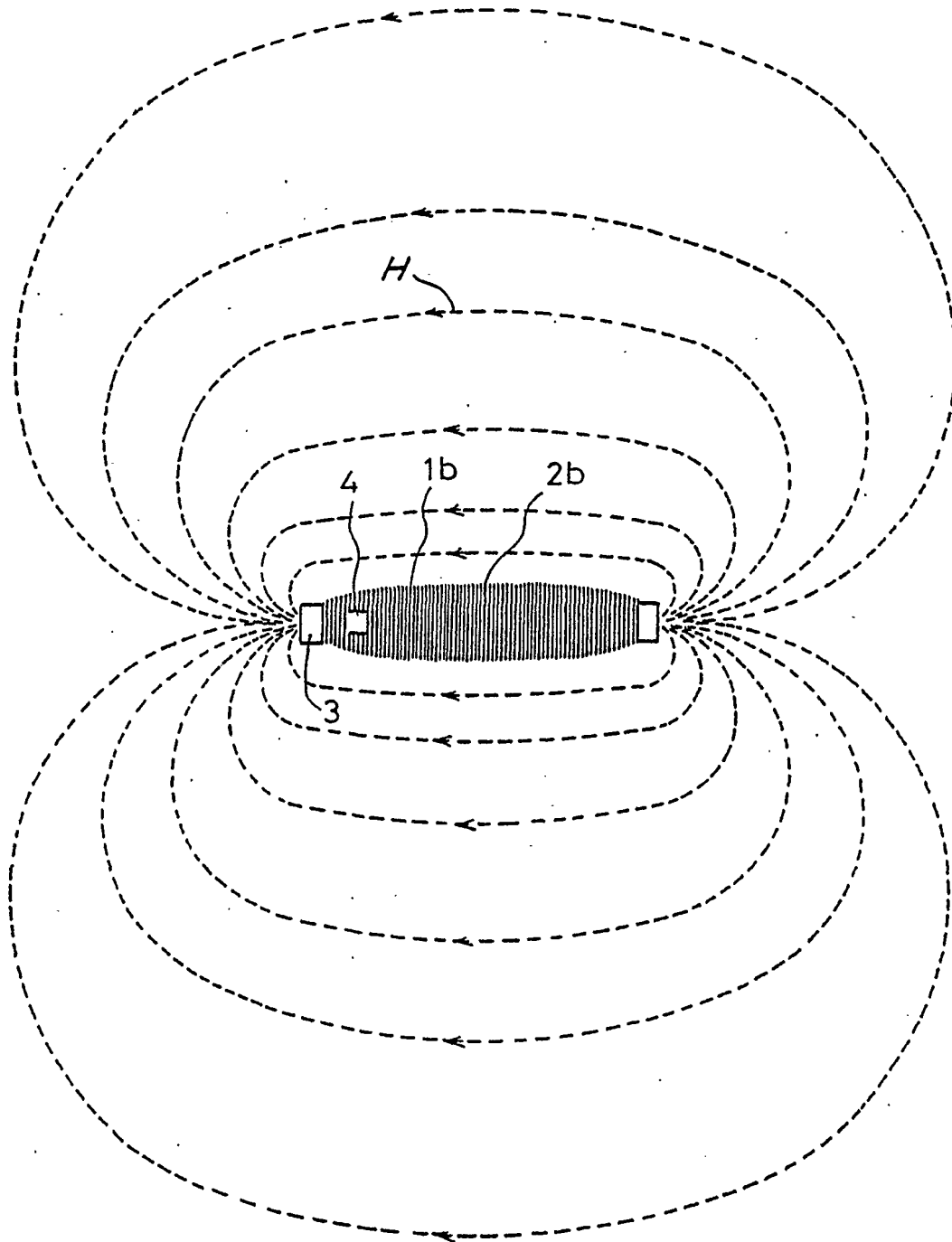


第 11 図



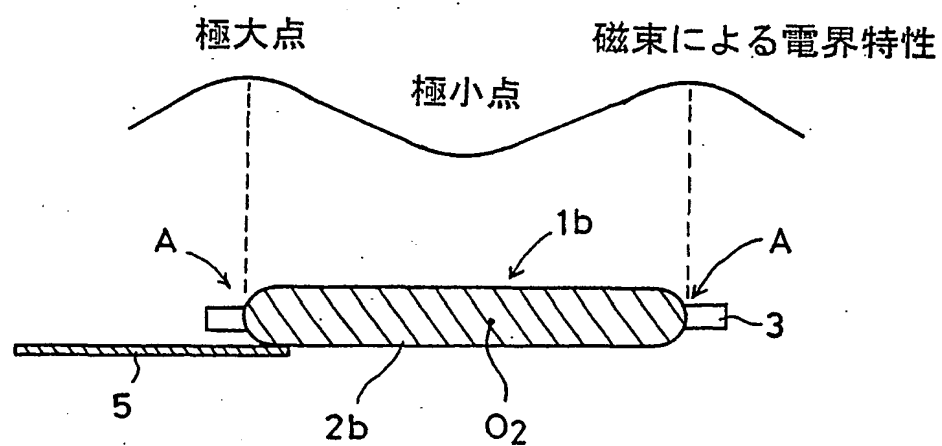
11/30

第 12 図



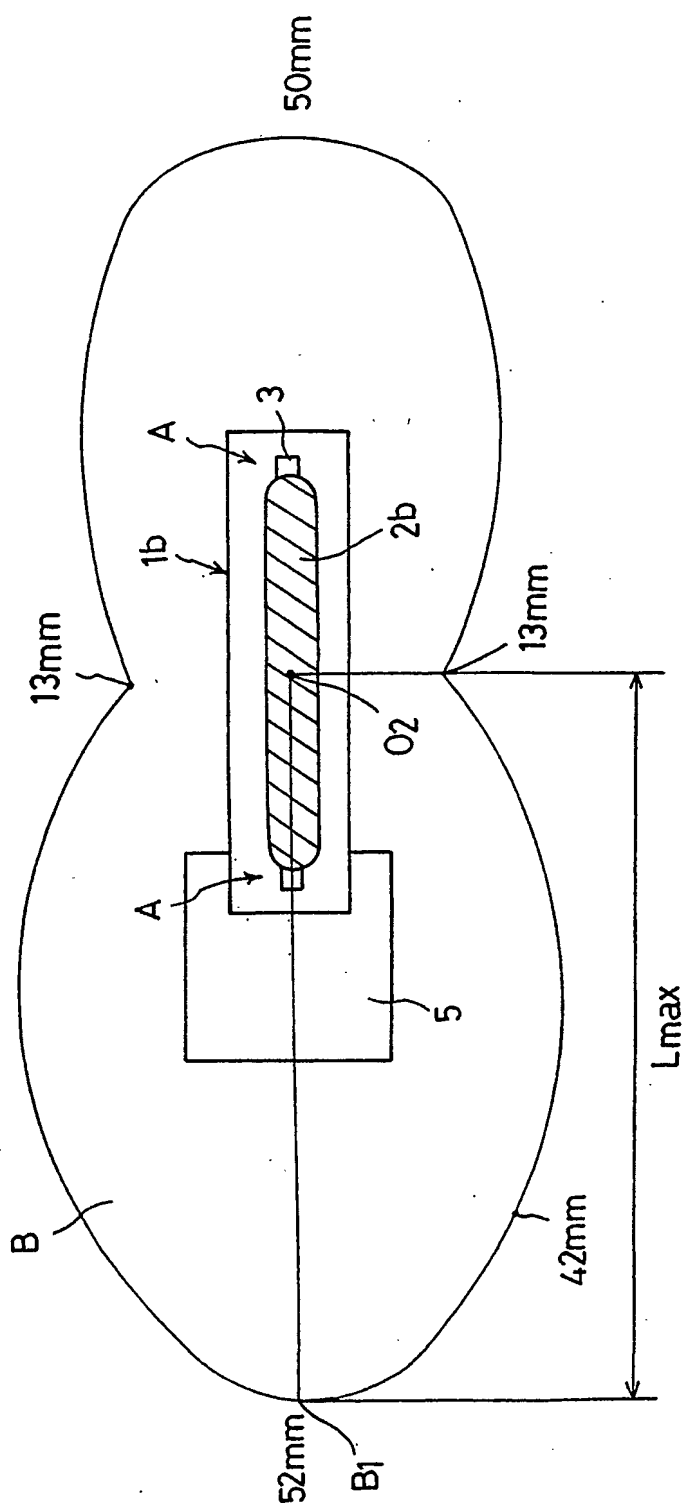
12/30

第 13 図



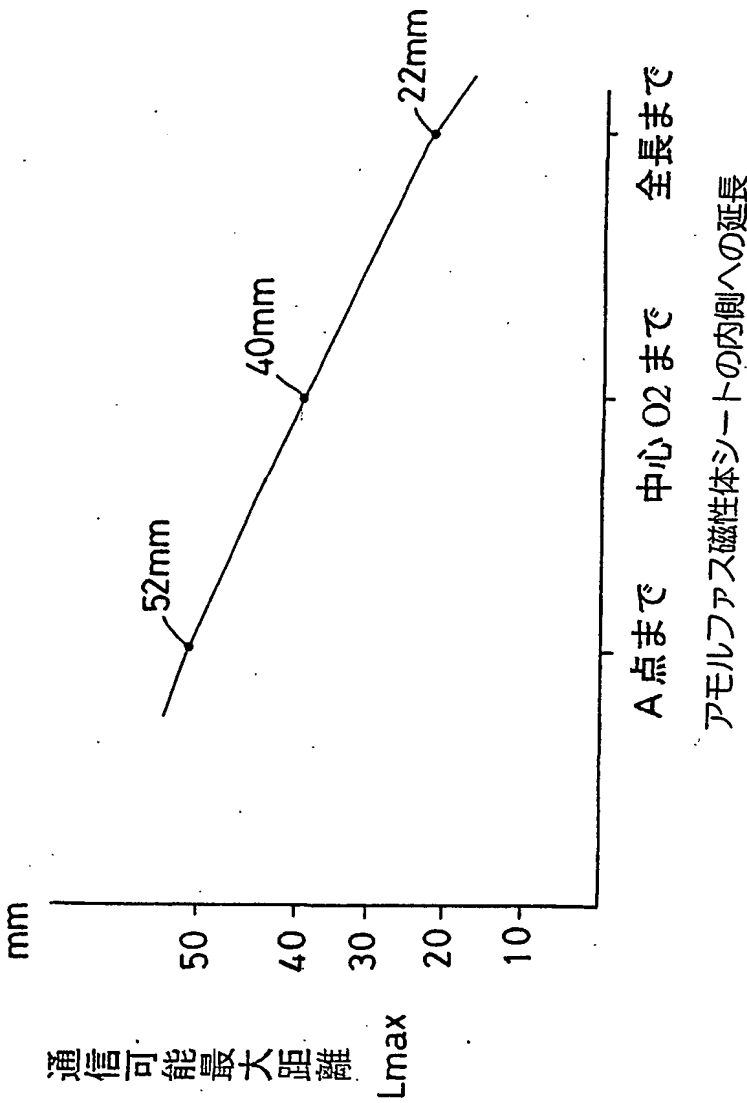
13/30

第 14 図



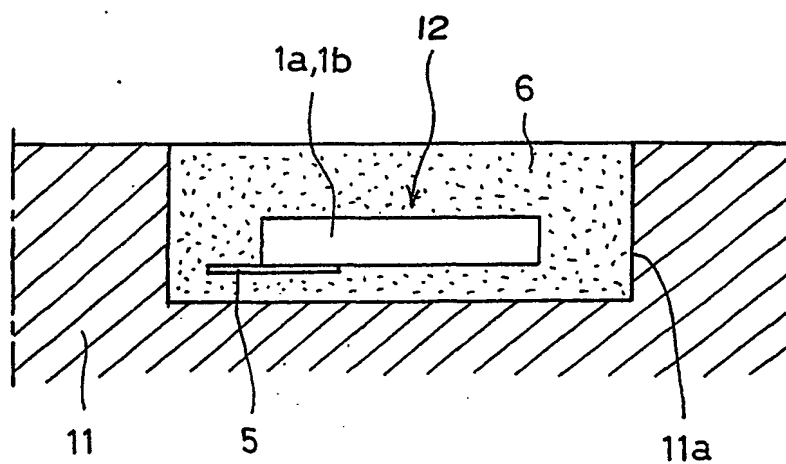
14 / 30

第 15 図



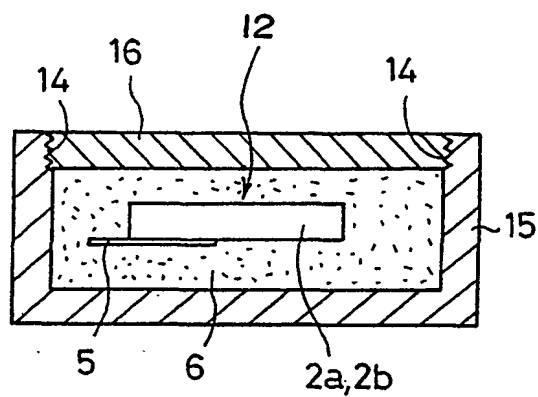
15/30

第 16 図

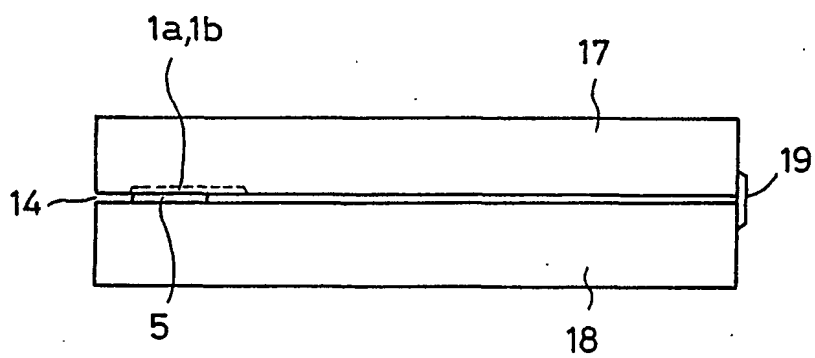


16/30

第 17 図



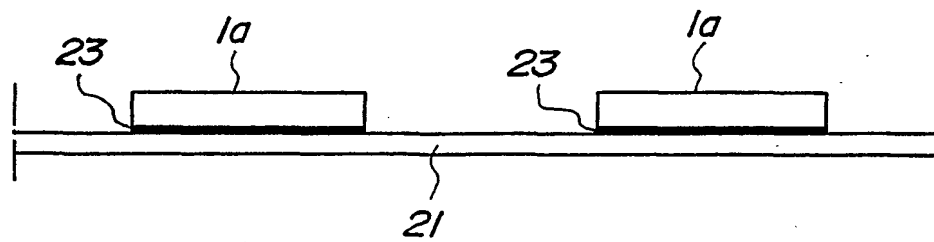
第 18 図



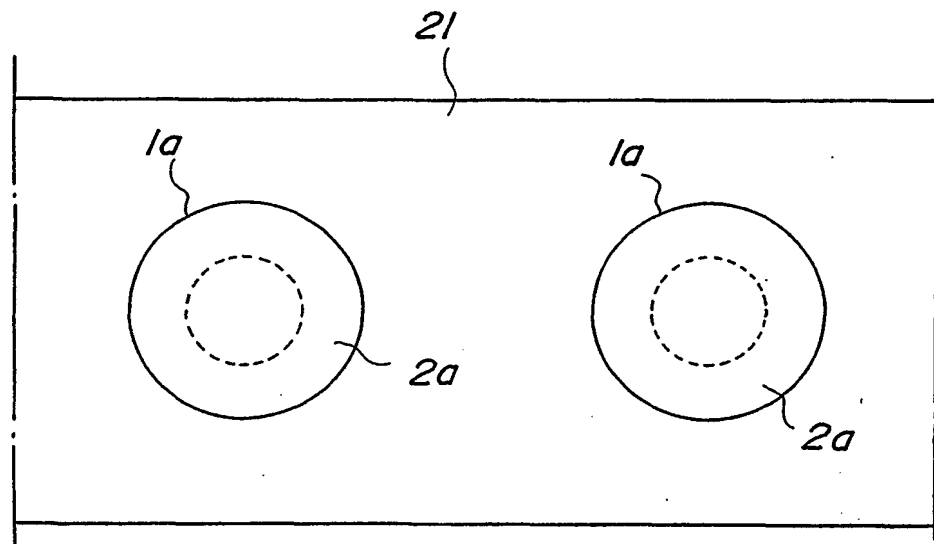
17/30

第 19 図

(a)



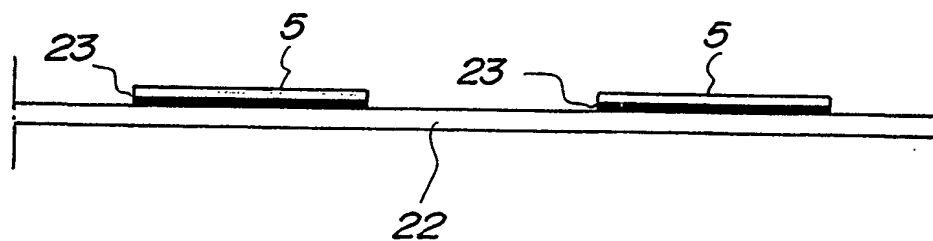
(b)



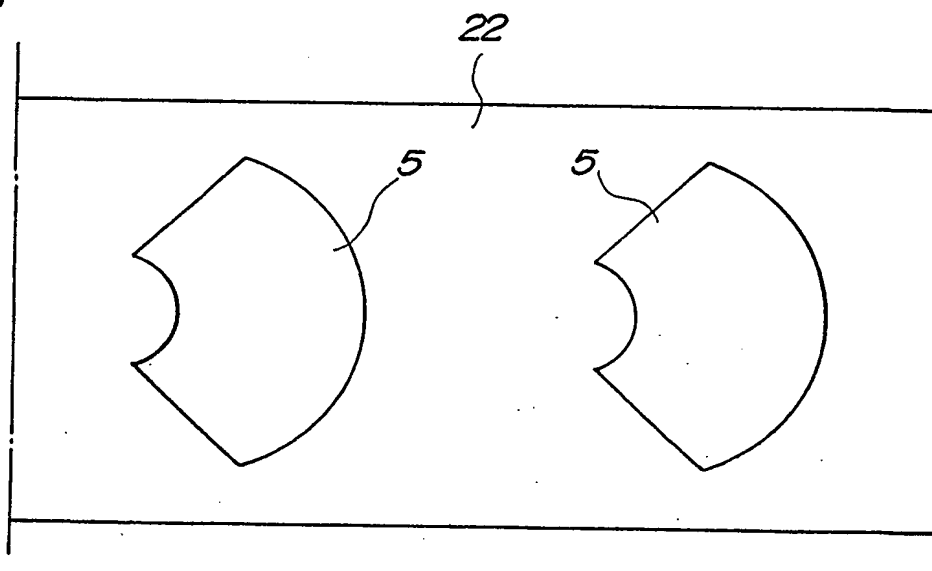
18/30

第 20 図

(a)

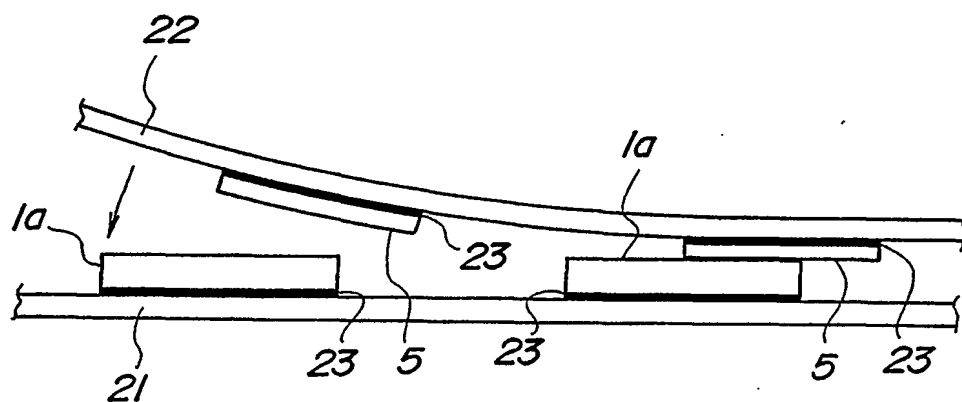


(b)



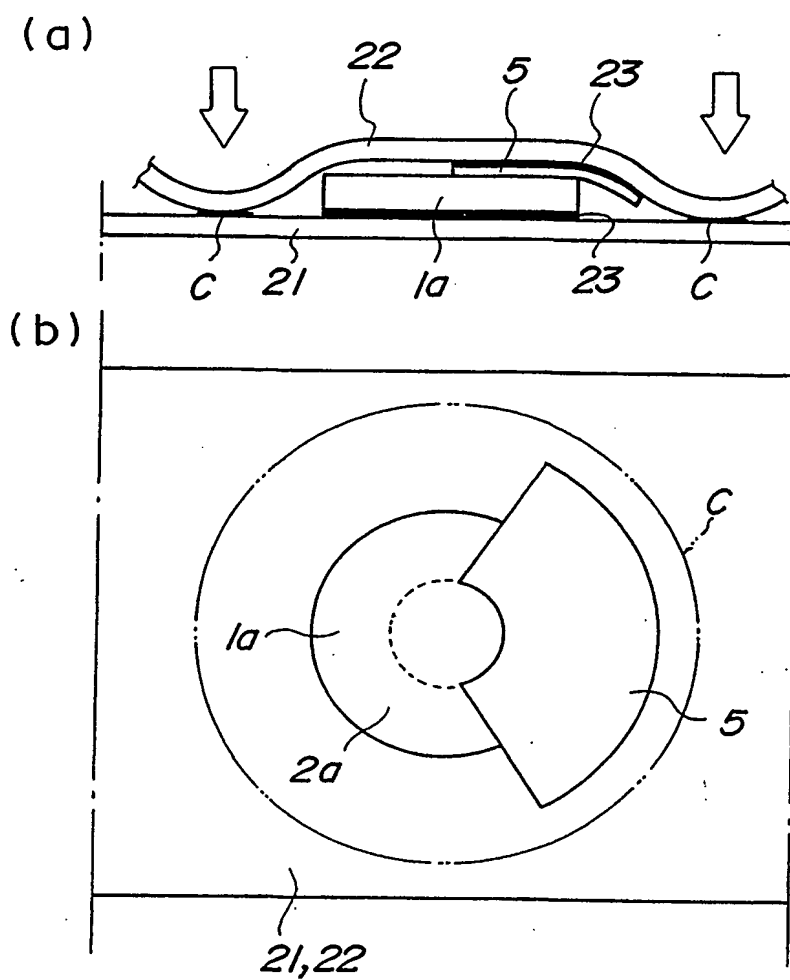
19/30

第 21 図



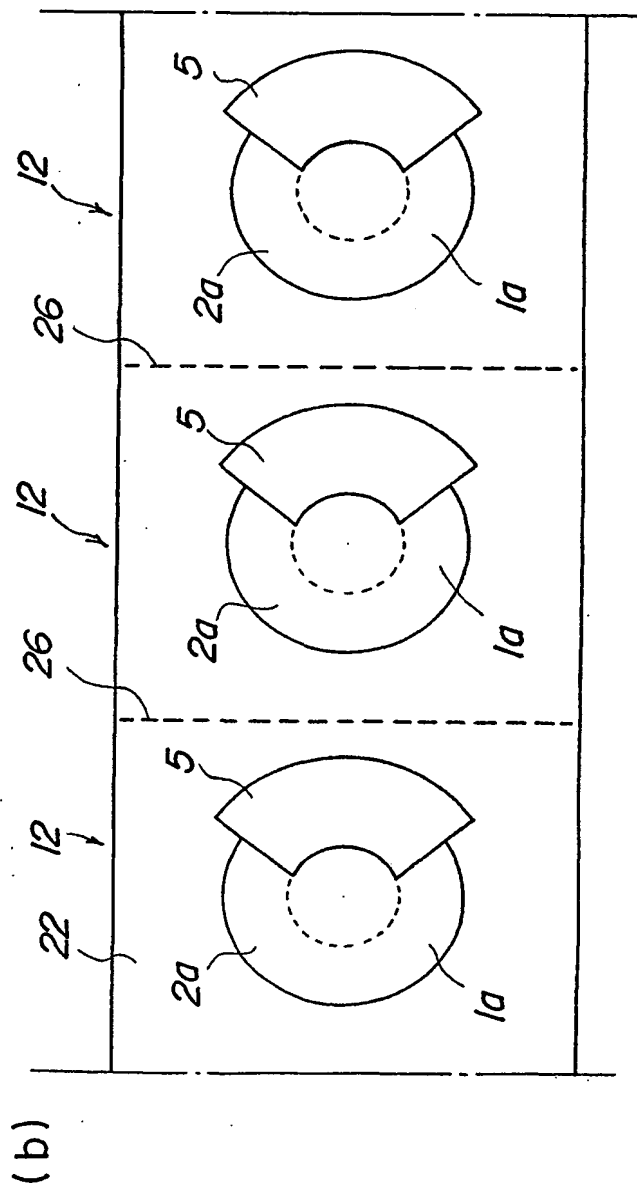
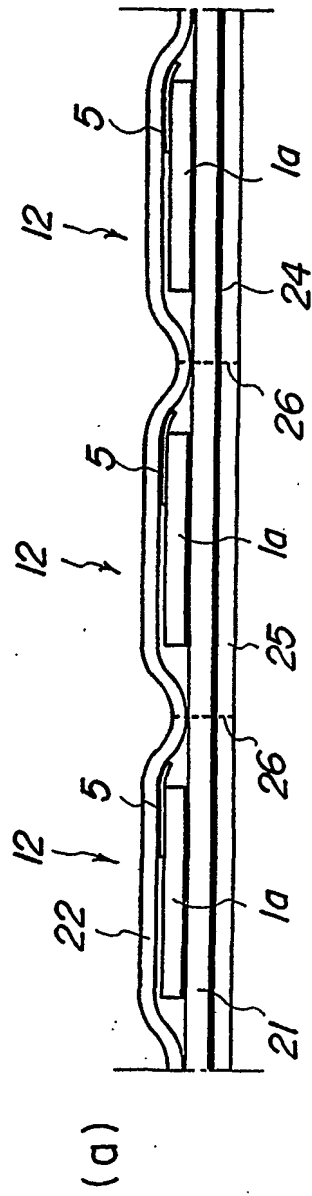
20/30

第 22 図



21/30

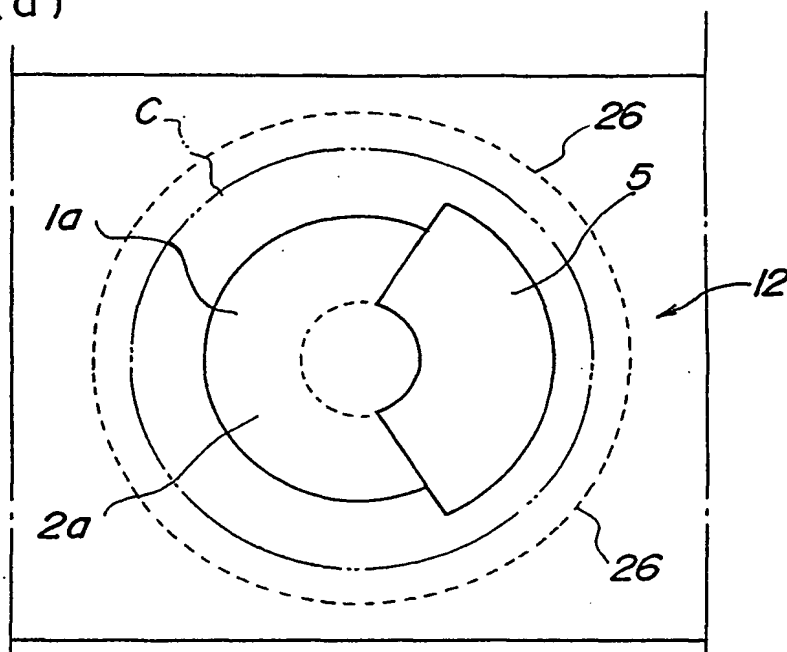
第 23 図



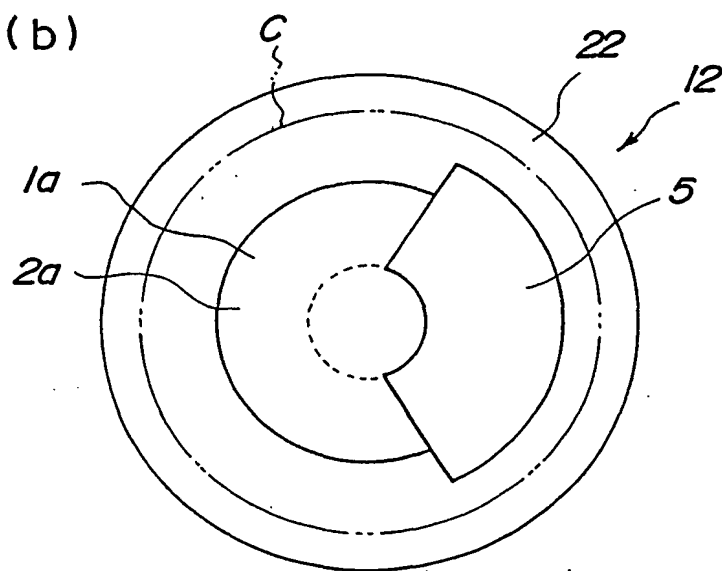
22/30

第 24 図

(a)

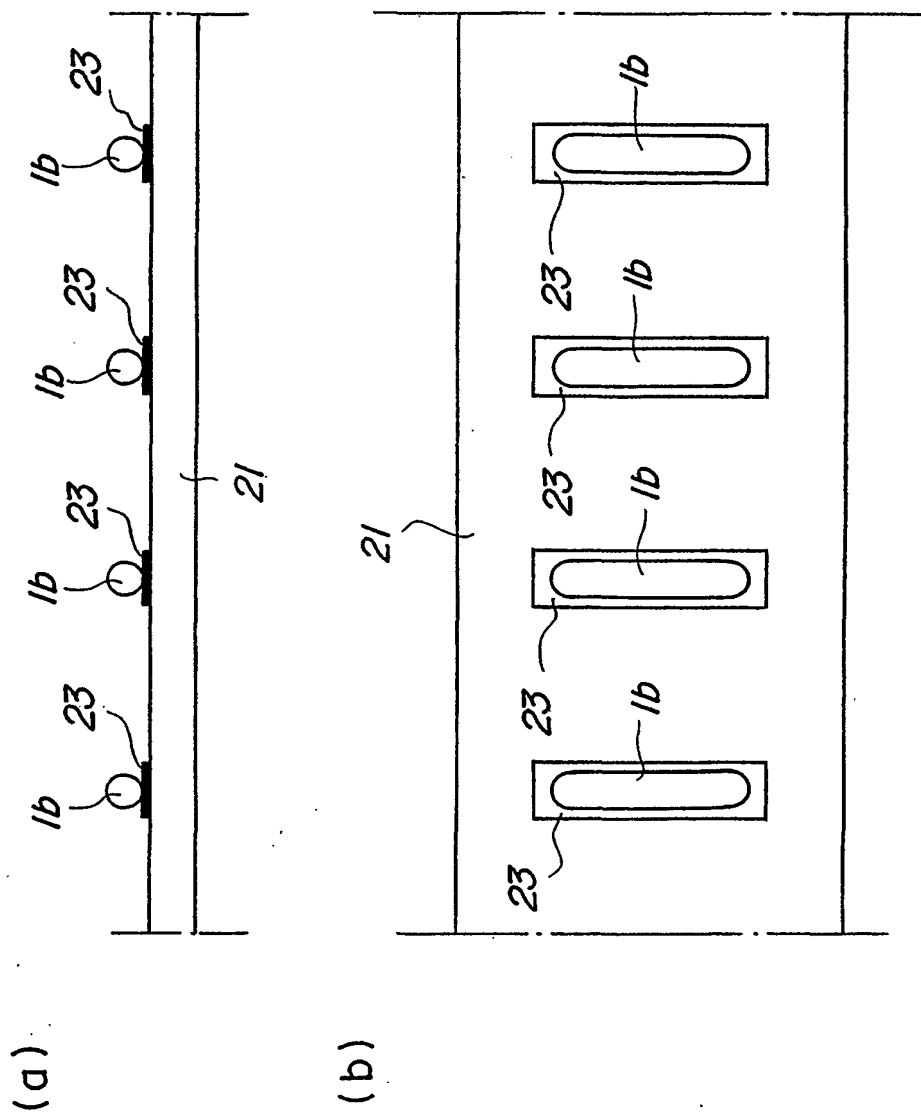


(b)



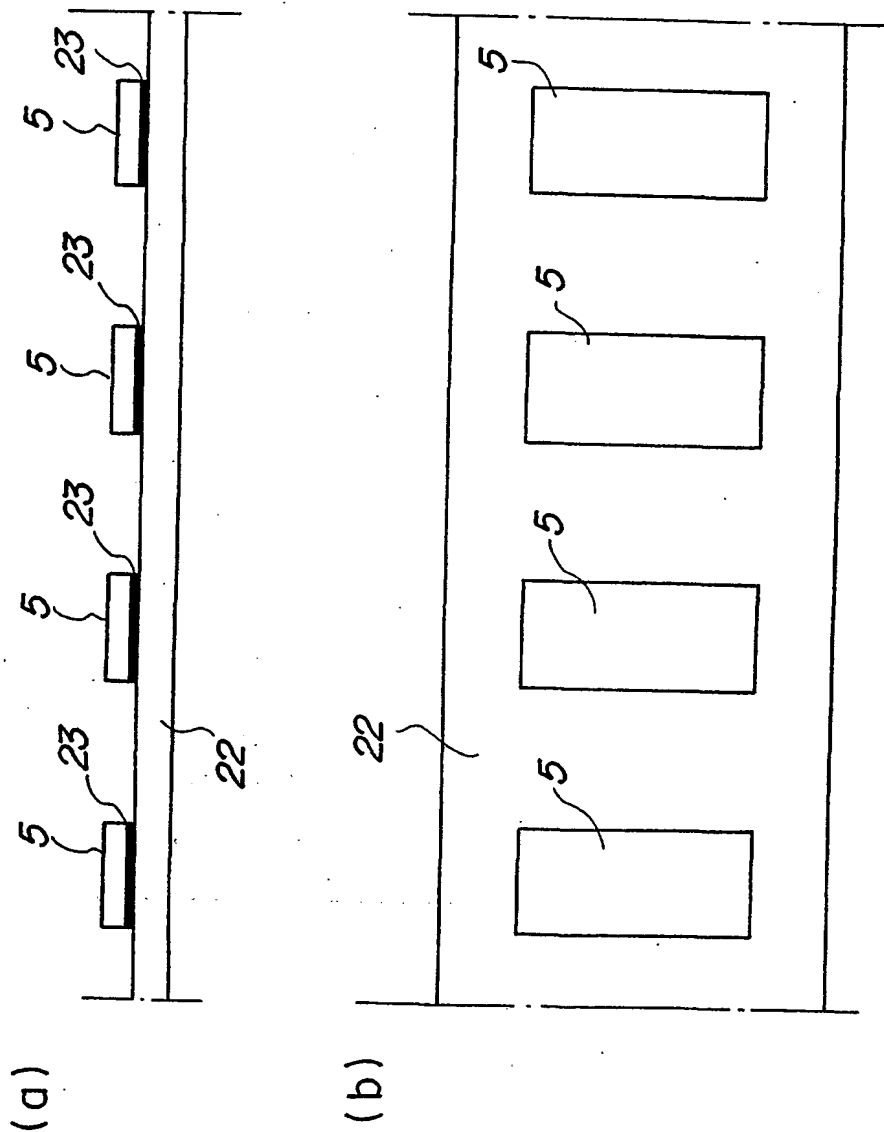
23 / 30

第 25 図



24/30

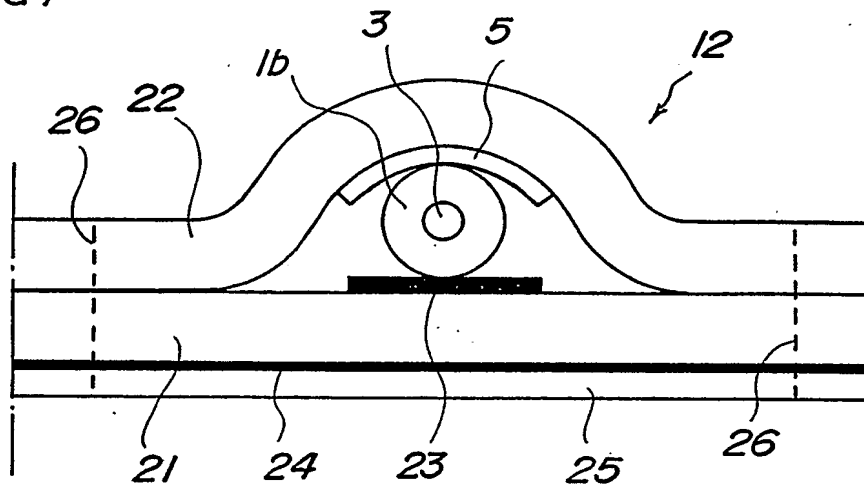
第 26 図



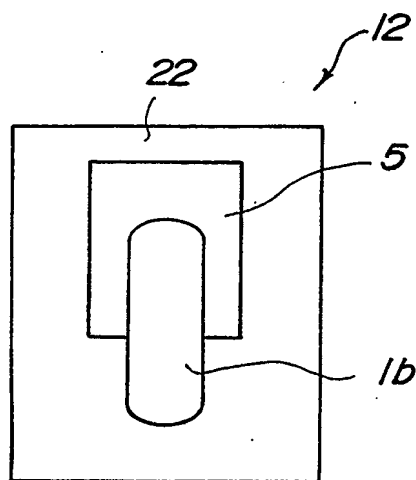
25/30

第 27 図

(a)

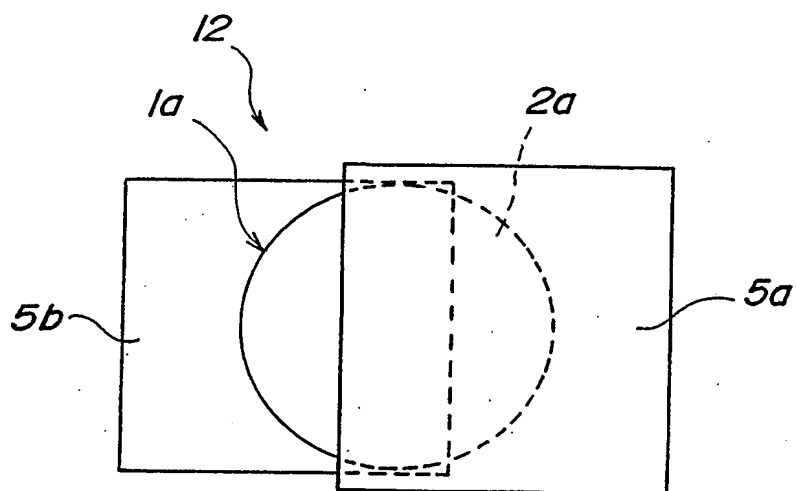


(b)

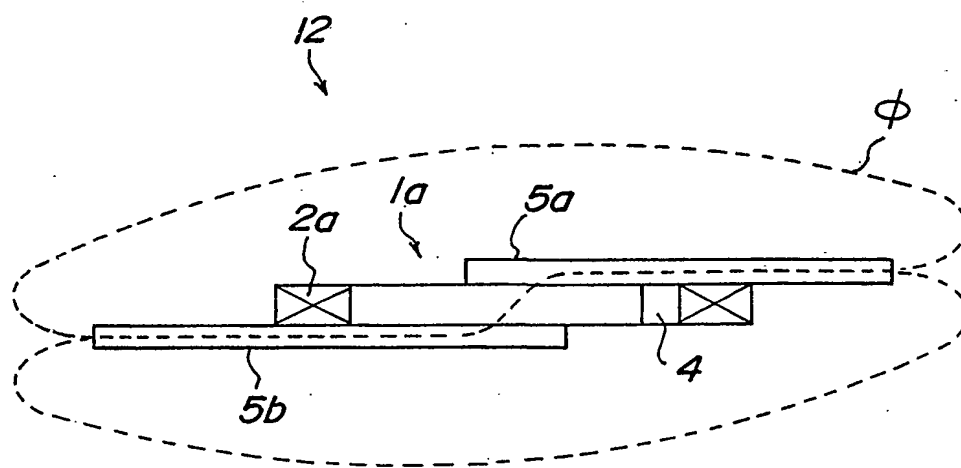


26 / 30

第 28 図

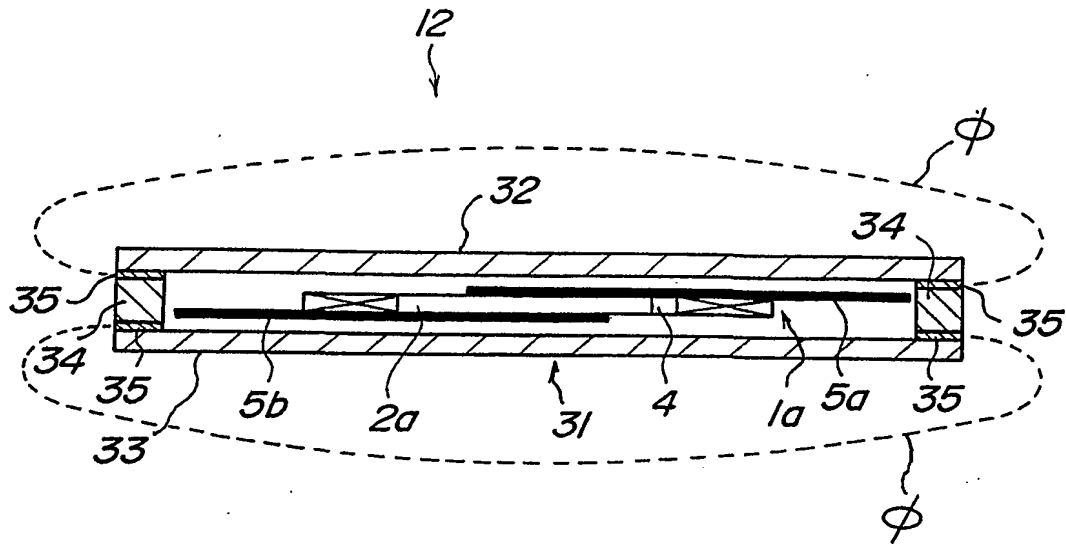


第 29 図

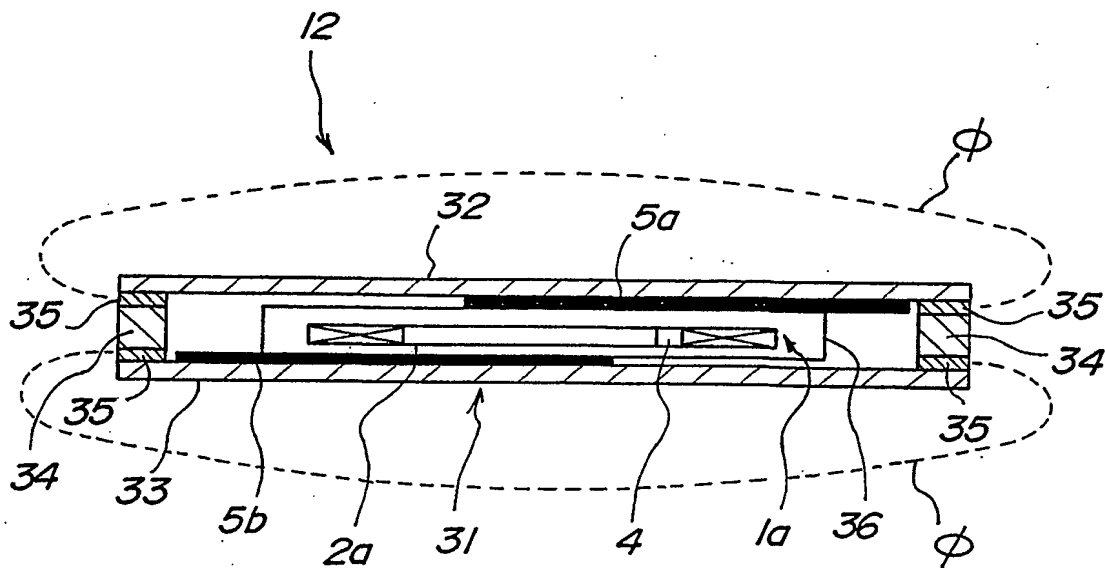


27/30

第 30 図

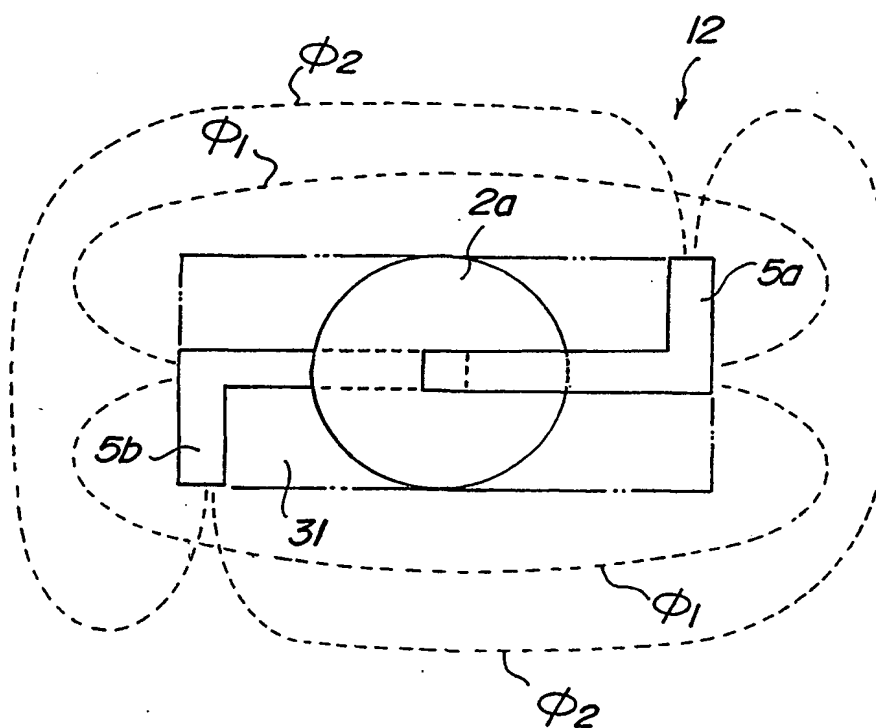


第 31 図



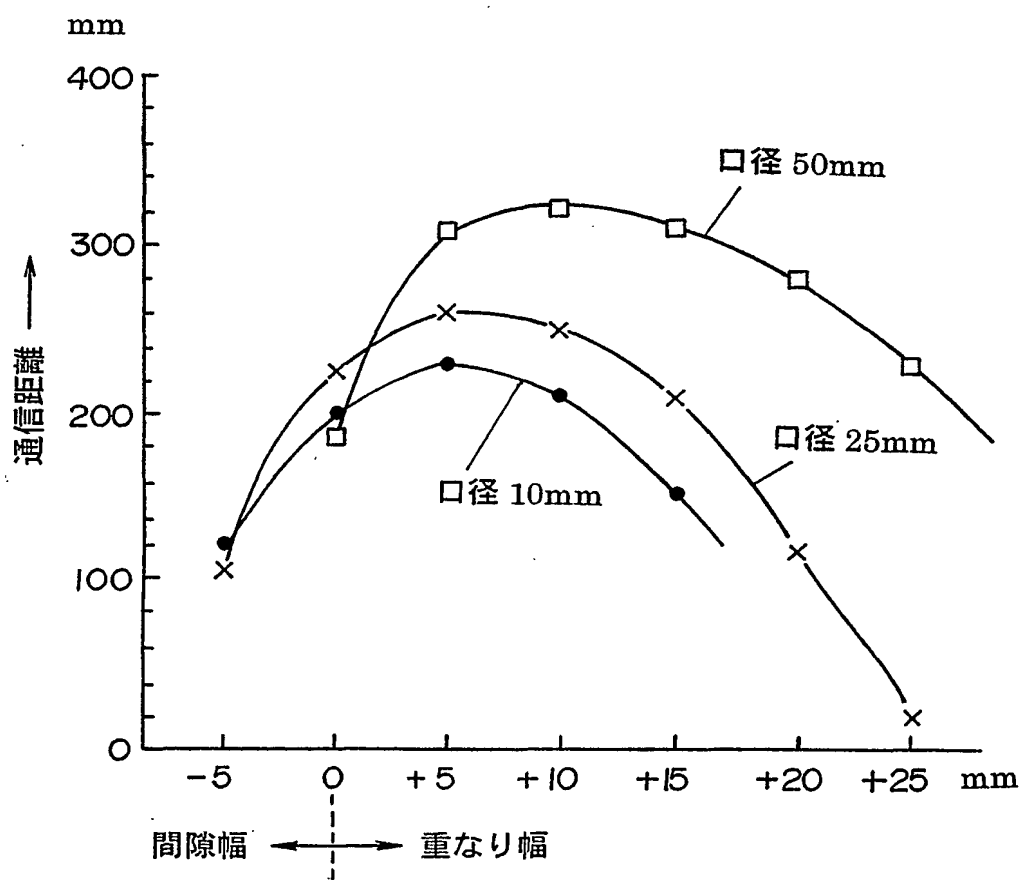
28/30

第 32 図



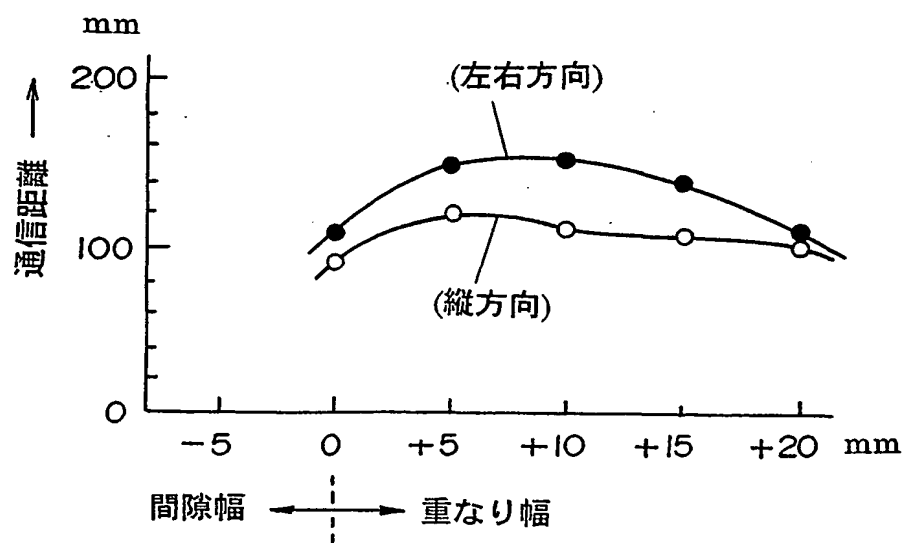
29/30

第 33 図



30/30

第 34 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B42D15/10, G06K19/07, G06K19/077, G07F7/08, H01Q7/00, H01Q7/06

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B42D15/10, G06K19/07-19/077, G07F7/08, H01Q7/00-7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-114854 A (Yoshikawa RF Systems Co., Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 11, 14
Y	JP 2000-276565 A (Toshiba Corp.), 06 October, 2000 (06.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 11, 14
Y	JP 3-29250 U (Omron Corp.), 22 March, 1991 (22.03.91), Page 1, line 17 to page 3, line 4; Figs. 7 to 8 (Family: none)	11
A	JP 2000-59260 A (Sony Corp.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 April, 2002 (09.04.02)	Date of mailing of the international search report 23 April, 2002 (23.04.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00089

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-298502 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 November, 1993 (12.11.93), Par. Nos. [0056] to [0062]; Figs. 22 to 25 (Family: none)	1-15
P, A	JP 2001-160124 A (Tokin Corp.), 12 June, 2001 (12.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B42D15/10, G06K19/07, G06K19/077, G07F7/08, H01Q7/00, H01Q7/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ B42D15/10, G06K19/07-19/077, G07F7/08, H01Q7/00-7/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-114854 A (吉川アールエフシステム株式会社) 2000.04.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 11, 14
Y	J P 2000-276565 A (株式会社東芝) 2000.10.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 11, 14
Y	J P 3-29250 U (オムロン株式会社) 1991.03.22, 第1頁第17行目-第3頁第4行目, 第7-8図 (ファミリーなし)	11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.04.02

国際調査報告の発送日

23.04.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

奥村 元宏



5N 2945

電話番号 03-3581-1101 内線 6841

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2000-59260 A (ソニー株式会社) 2000.02.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	J P 5-298502 A (三菱電機株式会社) 1993.11.12, 段落番号[0056]-[0062], 第22-25図 (ファミリーなし)	1-15
PA	J P 2001-160124 A (株式会社トーキン) 2001.06.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15

THIS PAGE BLANK (USPTO)